Centre de Palethnologie Stratigraphique "ERURI"

—

DIALEKTIKÊ

CAHIERS DE TYPOLOGIE ANALYTIQUE

1983-1984

J. Airvaux

E. Carbonell

B. Cavaillès

J. Estevez

M. Guilbaud

G. Laplace

M. Llopis

R. Mora

A. Vila

J. Voruz

R. Yll

Publié avec le concours de l'Université de PAU

Institut Universitaire de Recherche Scientifique

Sommaire

AIRVAUX J.	- Méthodologie systématique en typologie analytique	p. 1
CARBONNELL E., GUILBAUD M., MORA R.	- Elaboration d'un système d'analyse pour l'étude des éclats bruts de débitage	p. 22
CAVAILLES B.	- L'écart : taxinomie et obstacle en science préhistorique (avec note de M. Livache) ..	p. 41
CAVAILLES B., LLOPIS M.	- Problèmes méthodologiques et théoriques dans l'étude de l'art préhistorique	p. 41
ESTEVEZ J., VILA A., YLL R.	- Quelques réflexions sur l'utilisation de l'analyse des données	p. 55
LAPLACE G.	- Représentation graphique d'un tableau de contingence	p. 68
VORUZ J.L.	- De l'analyse factorielle comme outil graphique de synthèse	p. 81

Responsable

Delia Brusadin-Laplace
"Le Saule" - Rue des Tisserands
64800 COARRAZE

METHODOLOGIE SYSTEMATIQUE EN TYPOLOGIE ANALYTIQUE

Jean Airvaux

Le mouvement évolutif culturel de l'homme, constitué par l'arborescence conceptuelle des moyens d'actions sur le milieu (ils sont en règle générale de plus en plus efficaces)*, ne peut être décrit qu'à partir de la compréhension ou de la "saisie" d'informations, de données issues de l'analyse d'objets, qui, à divers stades de l'histoire humaine représentent le reflet fossile de l'évolution des structurations mentales, donc de l'établissement progressif des concepts. Cette adaptation constante de l'outil pour une meilleure efficacité face au milieu (aux matériaux) n'est en fait qu'un mécanisme naturel. En effet, les données rétroactives liées à l'interaction outil-milieu sont les facteurs potentiels susceptibles de présider à des corrections morphotechniques à même d'accroître le guidage* de l'action. Ces informations de rétroaction sont les éléments contradictoires de la dialectique naturelle.

C'est pourquoi l'analyste ne doit rien négliger, car l'objet est porteur d'une masse d'informations considérables. Il s'impose donc de poursuivre les méthodes déjà élaborées dans le domaine de la typologie analytique, de tenter d'en réduire encore le niveau subjectif, c'est-à-dire de réduire la place laissée à l'appréciation irrationnelle.

Dans le cadre de ce travail (qui fait l'objet d'une thèse), nous ne pouvons prétendre appréhender qu'une partie seulement de la réalité, car la vérité historique ne peut se satisfaire des compromis que l'esprit est amené à conclure. L'aliénation liée aux faux-concepts déjà existants à nos préjugés sont autant d'entraves. Mais le but doit être d'en sortir, c'est ce que, entre autres choses, G. LAPLACE nous a démontré. La tâche est donc immense, à la mesure de l'importance temporelle et de la complexité de l'histoire. Les méthodes d'analyse les meilleures (à même de fournir des résultats les plus pertinents et les plus significatifs possibles) sont difficiles à trouver, longues à expériementer, car dans nos mécanismes méthodologiques de recherche nous n'échappons pas à la réalité dialectique, à savoir qu'un concept ne peut exister que sur la base d'un précédent, augmenté d'un nouvel acquis.

L'outil préhistorique donne un prolongement et des possibilités accrues aux capacités physiques naturelles de l'homme face au milieu et il nous semble normal que les premiers outils aient été des éléments naturels utilisés comme tels qui, par le double jeu du temps et de l'"expérience" maintes

---

* au sens cybernétique.

fois répétée, ont subi une évolution corrélative à celle des structures mentales.

La "compréhension" de l'information résultante de la transformation des états initiaux avec ses paramètres permet l'acquisition d'un facteur évolutif. En ce sens, l'objet constitue un prolongement biologique du potentiel humain et cela, d'autres auteurs l'ont déjà dit bien avant nous.

C'est pourquoi l'objet pris à divers stades ne peut être considéré comme arrêté. Il est en mouvement constant du fait qu'il tend vers sa forme optimale en regard aux critères liés aux caractéristiques mécaniques des matériaux et de la morphologie du travail à obtenir, cela même si l'espace de temps qui sépare deux sauts évolutifs est long ou si le concept est abandonné.

Maintenant un problème important réside dans le fait de savoir à partir de quel moment l'homme fut capable de réaliser des mises en relation interconceptuelles et ainsi d'aboutir à d'autres concepts plus évolués en se passant dans un premier temps de l'information résultante de l'interaction avec le milieu ; ou autrement dit quand l'homme fut capable d'imaginer, d'effectuer la synthèse. A notre avis, c'est ce problème qui fut évoqué en d'autres termes par G. LAPLACE quand il définissait la notion de cosmolyse à propos de Synthétotype Aurignacien.

D'autre part, la structuration mentale conceptuelle, relative à l'outil, stockée sous forme symbolique constitue une sorte de lexique dont les mises en relations se réalisent selon des règles syntaxiques (qui sont elles-mêmes d'autres concepts structurés), comme le déroulement séquentiel d'enlèvements ou d'autres séquences préparatoires, etc.

Nous entrevoyons ainsi l'existence d'un langage conceptuel dont les composantes sémantiques sont représentées par des éléments symboliques liés aux morphologies et les composantes syntaxiques liées aux règles techniques.

Il s'en suit donc une organisation relativement stable qui permet la communicabilité des concepts. En effet, la perduration de certaines formes d'outils en dépit de leur potentiel évolutif nous incite à voir l'objet comme une entité culturelle structurée, sorte de phrasé morphotechnique.

On ne peut toutefois en rester à ces notions de façon définitive, car la réalité est encore plus complexe et d'autres facteurs interviennent, tels la connaissance du milieu et de ses limites, qui entrent en compte dans la notion d'outil.

C'est cette conception de l'outil préhistorique qui dirige notre réflexion et notre méthode en matière de typologie.

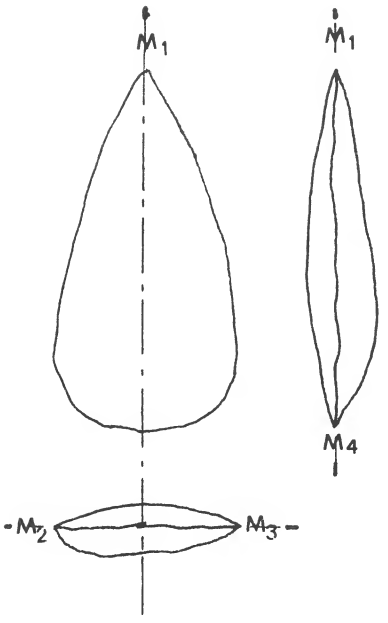
En ce qui concerne la typologie, nous tenterons donc d'élaborer des méthodes afin de parvenir au mieux au degré d'objectivité maximale face à la réalité (ou au niveau de subjectivité le plus faible).

Nous proposons donc une démarche analytique qui peut prendre en compte la plus grande partie des informations contenue dans l'objet, sous la forme de caractères, qui, par mise en relation séquentielle nous permette de recueillir les éléments contradictoires.

Ces données peuvent être traitées au moyen de méthodes statistiques diverses et en particulier celles déjà utilisées en typologie analytique.

LES RUPTURES DE MORPHOLOGIE

Nous ne percevons la réalité qu'à travers ses discontinuités. Les ruptures morphologiques, à des degrès différents, en représentent les traits essentiels. Ces "accidents" sont donc mesurables et sont à même de caractériser l'objet dans un premier temps sous une forme générale, d'en permettre l'orientation et surtout de démarrer l'analyse. (voir fig. 1).



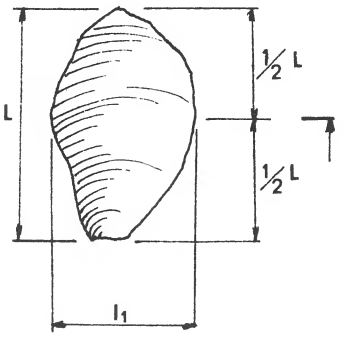
(M_1) = Point de rupture

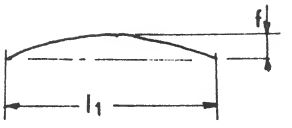
(M_1 M_4) = Ligne de rupture

(M_1 M_2 M_3 M_4) = Surface de rupture

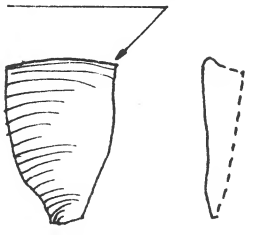
RUPTURES de MORPHOLOGIE

FIG 1





$If = \frac{f}{l_1}$



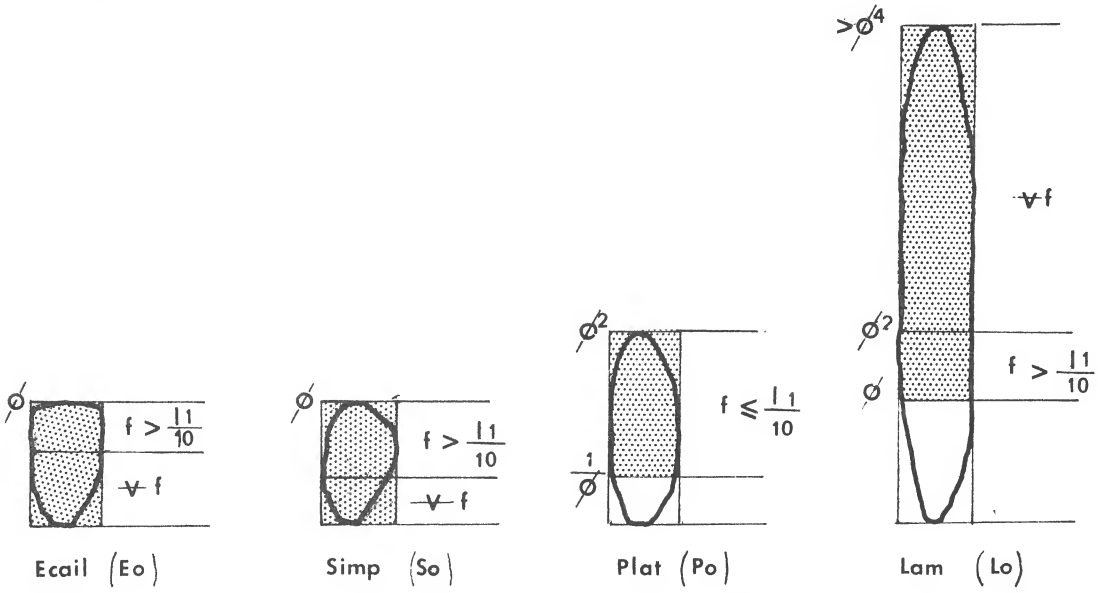
Ecaille (Eo)

If	Modules d'allongement					
	$\varnothing^4$	$\varnothing^3$	$\varnothing^2$	$\varnothing^1$	$\varnothing$	$\frac{1}{\varnothing}$
	6,854	4,236	2,618	1,618	1	0,618
$\leq 1/10$	Lo	Lo	Po	Po	Po	So
$> 1/10$ $\leq 1/5$	Lo	Lo	Lo	So	So	So
$> 1/5$	Lo	Lo	Lo	So	So	So

FIG 2

If	Modules d'allongement					
	ϕ^4	ϕ^3	ϕ^2	ϕ^1	ϕ	$\frac{1}{\phi}$
	6,854	4,236	2,618	1,618	1	0,618
$\leq 1/10$	Lo	Lo	Po	Po	Eo	Eo
$> 1/10$ $\leq 1/5$	Lo	Lo	Lo	Eo	Ec	Eo
$> 1/5$	Lo	Lo	Lo	Eo	Eo	Eo

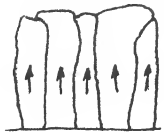
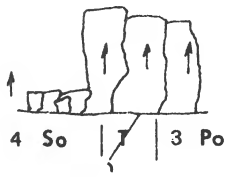
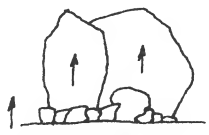
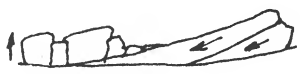
FIG 3



UMT H

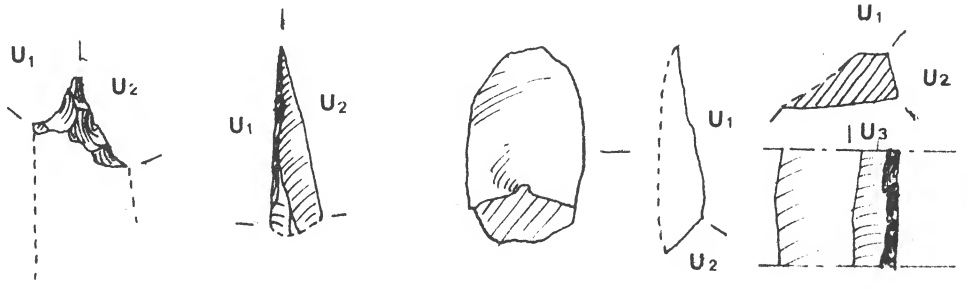
FIG 4

UMT $\overline{H}$

Modalite	Orientation	Juxtaposition	Superposition	
C	C	 5 Lo I	4 Po / 3 Po II	UMT H
C	$\bar{C}$	3 Po | ~~T~~ | 1 Po III	~~T~~ 4 Po / 3 Po IV	UMT $\bar{H}$
$\bar{C}$	C	 4 So | ~~T~~ | 3 Po V	 ~~T~~ 8 So / 2 Po VI	UMT $\bar{H}$
$\bar{C}$	$\bar{C}$	6 So | ~~T~~ | 2 Po VII	 ~~T~~ 2 Lo / 5 So VIII	UMT $\bar{H}$

(C : Constante $\bar{C}$: Non constante ~~T~~ : Rupture technique)

UNITES MORPHOTECHNIQUES FIG 5



SOUS-ENSEMBLES MORPHOTECHNIQUES FIG 6

Chaque rupture notée $\not{M}$ peut être repérée par une lettre ou un chiffre spécifique.

Entre les points, les lignes, ou les surfaces de ruptures, les sous-ensembles morphotechniques et plus souvent les unités morphotechniques peuvent elles-mêmes être décomposées en isolant s'il le faut chaque élément constitutif.

C'est donc dans un premier temps la morphologie qui "commande" l'analyse. Les caractères techniques en sont déduits.

LES ELEMENTS MORPHOTECHNIQUES (eMT)

Cette appellation désigne l'enlèvement au sens strict qu'il soit positif ou négatif.

Nous en avons fait quatre modalités :

L'enlèvement simple SO.
L'enlèvement plat PO.
L'enlèvement laminaire LO.
L'enlèvement en écaille ou interrompu EO.

Ils sont distingués au moyen de deux critères :

- l'allongement relatif, défini par la série ø (voir diagramme typométrique de G. LAPLACE) ;

- la courbure transversale de la section médiane (voir fig. 2 et 3).

Ces modalités sont définies de façon arbitraire. Leur réalité n'a de sens que par leur seule définition. Elles n'ont pas de relations directes avec les modes définis jusqu'à présent en typologie analytique et nous en verrons plus loin le pourquoi.

LES UNITES MORPHOTECHNIQUES (UMT)

Elles sont constituées par la suite d'un ou de plusieurs éléments morphotechniques (eMT).

La stabilité technique (modalité et orientation) des eMT conduit à distinguer deux cas d'UMT :

- les UMT Homogènes (UMTH) (n° 1 fig. 4) dans le cas d'une modalité constante et d'une orientation normale ou subnormale à la ligne d'interruption de morphologie considérée ;

- les UMT non Homogènes (UMT$\bar{H}$) (n° 2 fig. 4) sont constituées de deux ou d'une séquence d'UMTH.

Le tableau (fig. 5) résume les cas d'UMTH et $\bar{H}$.

Au niveau de l'UMTH, une étude morphologique et technique (associations, séquences) peut être conduite. La synthèse sur un nombre d'objets suffisant peut donner des résultats significatifs.

LES SOUS-ENSEMBLES MORPHOTECHNIQUES (S/E MT)

La mise en relation, qu'elle soit naturelle par associations de deux ou

de plusieurs UMT, ou qu'elle soit purement imaginaire, constitue ce que nous appelons le sous-ensemble morphotechnique (fig. 6).

Les diverses configurations morphologiques et techniques des associations seront étudiées à ce stade de l'analyse.

Quelques exemples :

1) Etude de la morphologie horizontale du plan de rupture du S/EMT AB-AC (constitué du S/EMT AB-AC inférieur et du S/EMT AB-AC supérieur) : (Fig. 8).

La méthode d'analyse des profils est basée sur l'évaluation de la ressemblance entre le réel et des modèles morphologiques. Nous l'appliquons surtout à l'étude de la zone distale des bifaces.

Nous avons défini sept groupes de modèles partant de fortes concavités aux fortes convexités en passant par les formes droites, parboliques et éliptiques. La forme finale (la plus convexe) est le cercle (voir le dessin du haut de la fig. 8).

Chaque groupe est divisé en classes en nombre variable. Nous n'aborderons pas ici la méthode qui nous a permis de les obtenir (il s'agit de relations géométriques). Le groupe de départ est le droit (T) dont l'évolution des valeurs angulaires décrit une progression linéaire.

La fig. 8 montre le tableau récapitulatif des groupes et des classes, et en bas, l'exemple d'un groupe (E, éliptiques) avec ses six classes plus le cercle (CE).

La classe représente l'élancement du modèle, donc les groupes à indices de classe égaux seront équivalents.

Un diagramme d'étude constitué de rayons issus de son centre et possédant des valeurs angulaires constantes définies une fois pour toutes est utilisé pour étudier l'évolution angulaire (α, β, etc.) des profils de chaque (groupe x classe) et des formes à tester (voir fig. 9).

Un tableau général composé d'échelles au nombre de 4 sur lesquelles ont été portées les valeurs des modèles que l'on compare avec les angles de l'objet à analyser (voir fig. 9 à gauche, où nous ne montrons qu'une partie de ce tableau). Les valeurs a, b, a' et b' seront lues sur ce tableau. Ce sera donc la droite joignant deux valeurs appartenant à un même modèle et qui, étant la plus proche des valeurs à tester devra être trouvée.

Dans certains cas, il est difficile de conclure visuellement : on a alors recours à la somme minimale des écarts. Dans notre exemple

$$a + b < a' + b'$$
(en valeur absolue)

Dans d'autres cas, le réel peut ressembler également à deux modèles, alors on poursuivra l'analyse sur les angles suivants afin d'opter pour l'un ou l'autre.

L'analyse de la pièce de la fig. 9 (biface de St-Même-les-Carrières, basse terrasse, remaniée) aboutit à la formule suivante :

$$01_5\ {}^{4}{,}P_5\ {}^{0}{,}E_5\ {}^{4}{,}01_5\ {}^{7}{,}P_5.$$

La classe d'élancement est commune à tous les secteurs (5) et la pièce se situe dans les groupes des convexes 01 à E.

Des études statistiques portant sur les classes et les groupes, sur la symétrie, sur les répartitions, apportent des résultats très significatifs.

2) Etude des caractères techniques de chronologie :

Ce caractère est très significatif et les configurations chronologiques semblent assez spécifiques pour tel ou tel ensemble industriel où il existe des objets bifaciaux.

Nous distinguons quatre critères de base :

N : Ce sont les réserves naturelles (Cortex, fractures dues au gel, fractures naturelles, etc.).

P : Sont désignés par la lettre P les enlèvements issus d'un plan de frappe cortical, ainsi que tous ceux de première génération, dont le bulbe n'est plus visible, ôté par le débitage d'enlèvements secondaires.

S : Ce sont les enlèvements issus de plans de frappe constitués par ceux de la première génération (P). Le bulbe (négatif) est généralement visible, mais les retouches postérieures de superposition peuvent gêner l'observation ; c'est alors qu'une mise en relation des faces directement opposées en permet la déduction.

V : Ce sont les enlèvements positifs (face inférieure ou revers de l'éclat) ils peuvent être considérés comme de type P ou S selon que l'aménagement de la face supérieure ait précédé ou suivi le débitage V. Les hachereaux et les bifaces sur éclat sont obtenus de cette façon.

Dans certains cas difficiles (roulage, patine épaisse, gel) la détermination du caractère de chronologie est impossible.

Le tableau de la figure 10 résume tous les cas chronologiques avec les symétriques directs et les symétriques inverses.

3) Analyse des caractères Orientation-Ampleur (mis en relation)

Nous avons pris comme exemple un sous-ensemble M-T constitué par les deux faces d'un biseau distal.

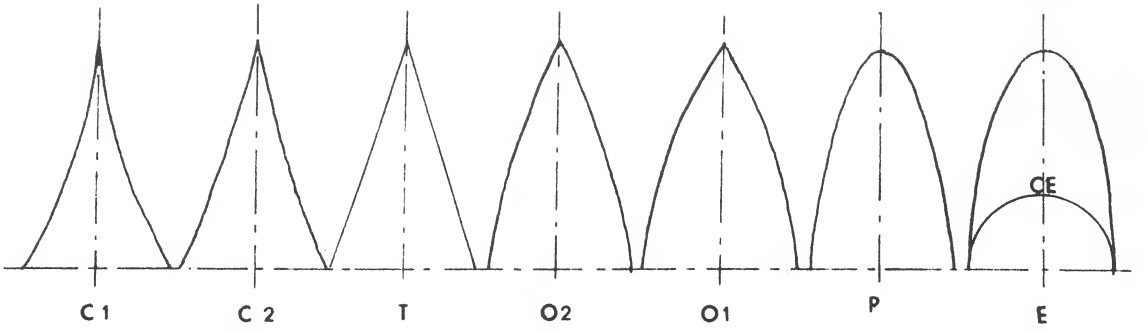
Les orientations et les ampleurs sont portées sur un cercle. Chaque vecteur d'enlèvement passe par son centre. Des secteurs de 45° déterminant les orientations latérales, obliques, distales, et proximales (A, O, L droit et gauche, distal et proximal).

Un vecteur de synthèse pour chaque secteur et pour chaque face est alors calculé. Son orientation angulaire est donnée par le quotient de la somme des produits de l'ampleur et de l'angle de chaque enlèvement par la somme des ampleurs

$$x = \frac{Aa \times a + Ai \times i + \ldots\ldots An \times n}{\sum Ai}$$

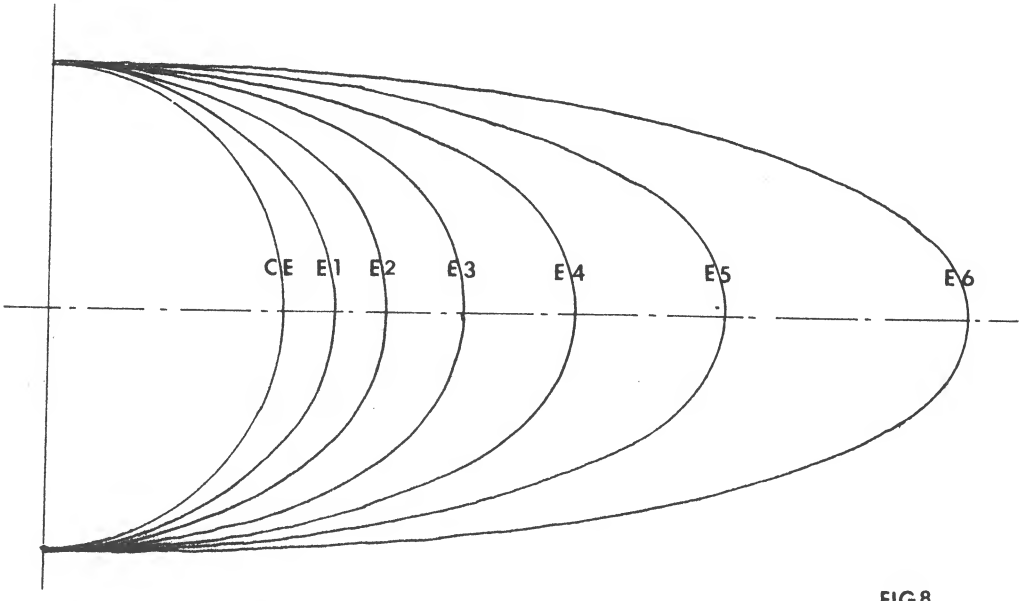
($\sum$ = Somme)

Cette opération se fait pour tous les secteurs et pour les deux faces, la pièce étant supposée transparente. (voir fig. 11).



Groupes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C1	$C1_0$	C_{11}	$C1_2$	$C1_3$	$C1_4$	$C1_5$	$C1_6$	$C1_7$		
C2	$C2_0$	$C2_1$	$C2_2$	$C2_3$	$C2_4$	$C2_5$	$C2_6$			
T	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9
O2		$O2_1$	$O2_2$	$O2_3$	$O2_4$	$O2_5$	$O2_6$			
O1		$O1_1$	$O1_2$	$O1_3$	$O1_4$	$O1_5$	$O1_6$	$O1_7$		
P		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7		
E	CE	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6			

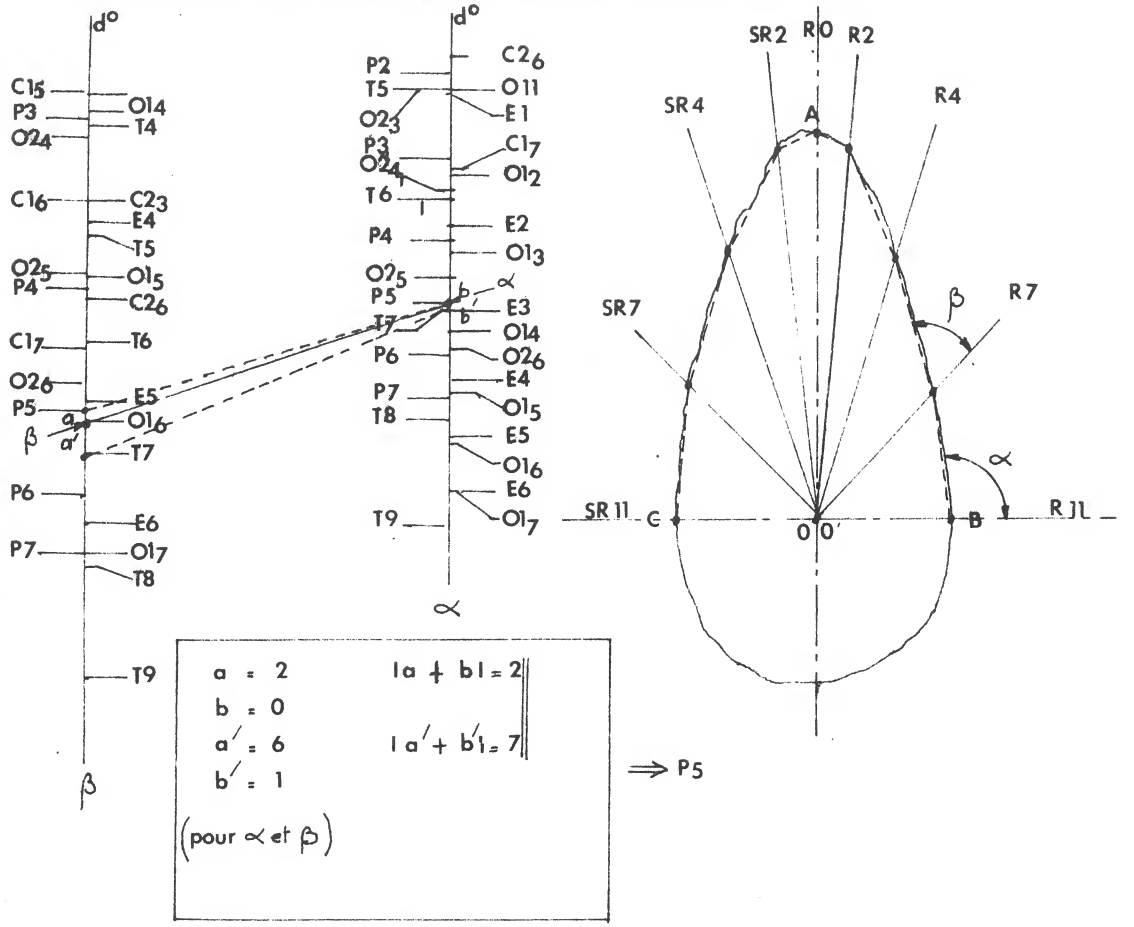
Classes



Le groupe E

FIG 8

ANALYSE de la MORPHOLOGIE d'un S/E MT (AB-AC)



Analyse : SR 11 - SR 7 ^{7}, SR7 - SR4 ^{4}, SR4 - SR2 ^{0}, R2 - R4 ^{4}, R4 - R7 ^{7}, R7 - R11

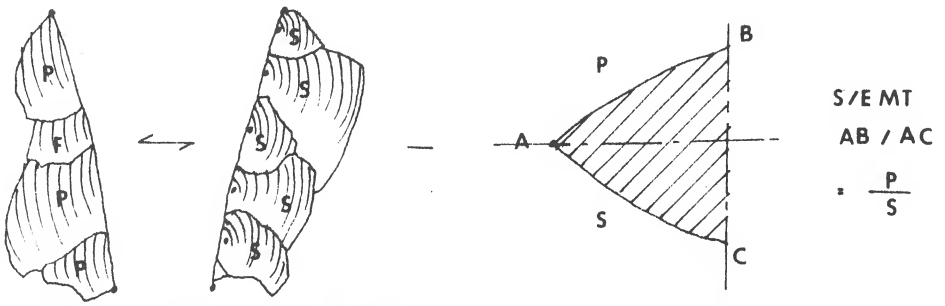
$O1_5$	$O1_5$,	P 5 ,	E5 E6 ,	$O1_5$,	P5
	$O1_5$,	P 5 ,	E5 E6 ,	$O1_5$,	P5
	$O1_5$ ^{4},	P_5 ^{0},	E5 ^{4},	$O1_5$ ^{7},	P5

⟹ Classe d elancement : 5

Groupe : convexes O1 —— E

FIG 9

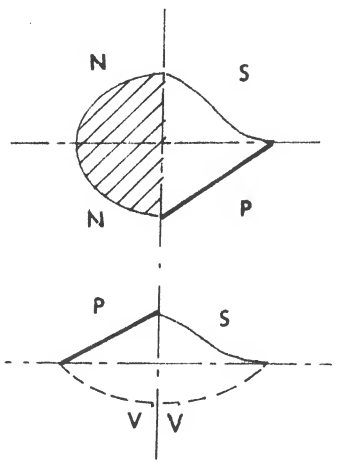
Analyse du caractère technique de Chronologie



Enlevements primaires et secondaires

N/N	1	S2	21	S4	41	101		
N/P	2	3	S5	S6	71	S11	S13	S14
P/N	S21	5	31	S7	61	111		
P/S	4	6	7	8	S9	S12	S15	S17
S/P	S41	S71	6	9	81	121	S18	S19
S/S	10	11	S111	12	S121	16	S20	S21
S/V		13		15	18	20	22	S23
P/V		14		17	19	21	23	24
	N/N	N/P	P/N	P/S	S/P	S/S	S/V	P/V

TABLEAU de la chronologie des enlèvements



N Naturel

P Primaire

S Secondaire

V eMT positif

FIG 10

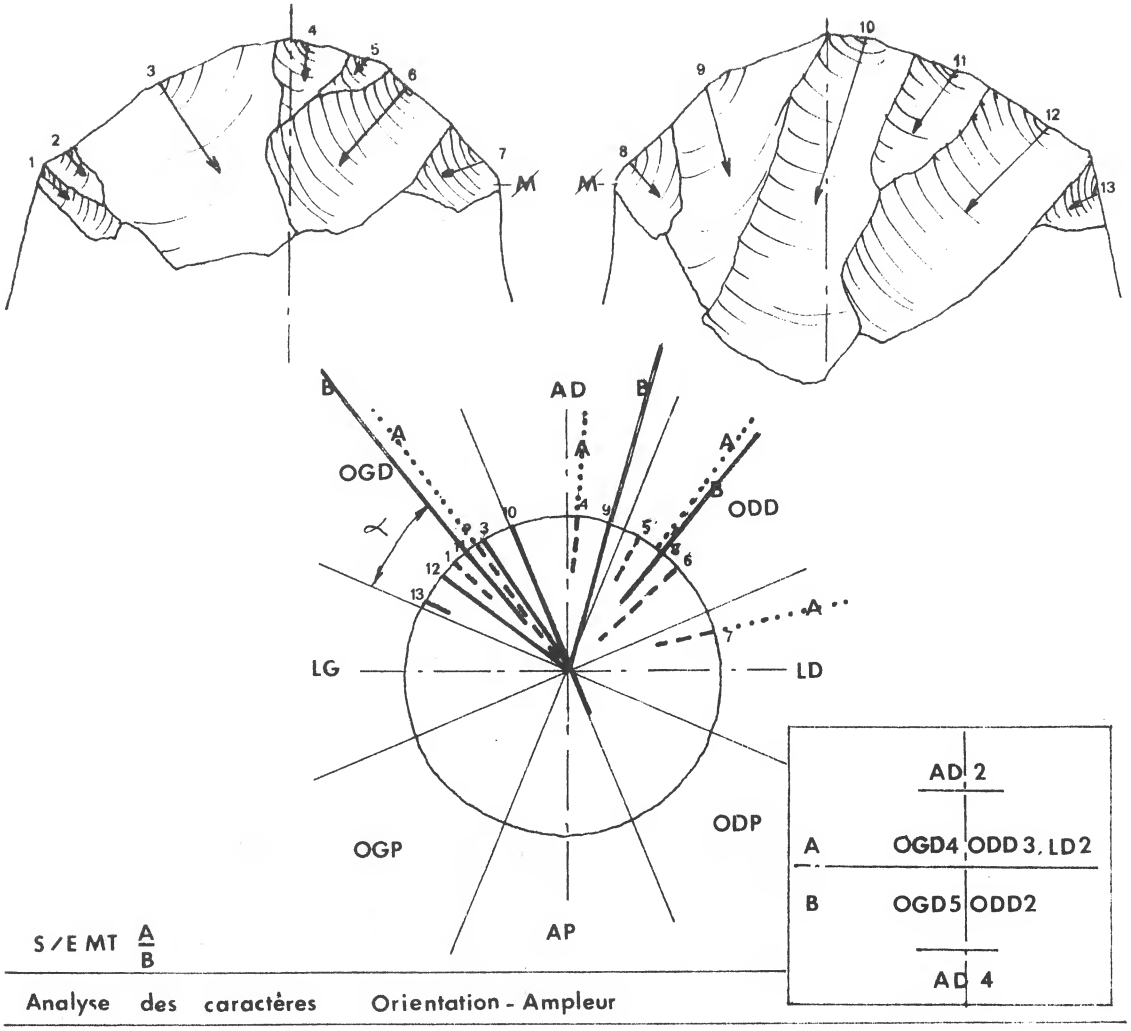


Diagramme de synthèse

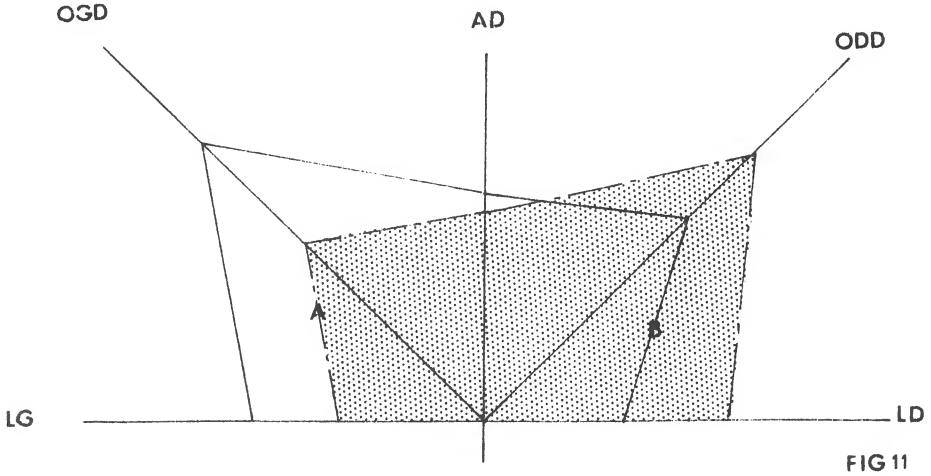


FIG 11

La synthèse, sur un ensemble de pièces, est réalisée sur un diagramme (fig. 11 en bas) où les secteurs latéraux, obliques, distaux et proximaux sont réduits à des rayons angulairement distants de 45°.

Pour chaque face on porte un segment de longueur S sur chaque rayon correspondant :

$$S = \frac{\sum \text{Ampleurs}}{\sum \text{des segments}}$$

Exemple : sur 10 pièces étudiées, 9 d'entre elles présentent le caractère OGD. La somme totale des ampleurs de ces 9 caractères est égale à 27 :

$$S = \frac{27}{9} = 3$$

Le diagramme du bas de la figure 11 est une synthèse réelle portant sur un ensemble de 8 pièces provenant de CRAVANS (Charente) Coll. Université de Poitiers.

La symétrie de ce diagramme montre que les enlèvements d'ampleur maximale sont d'une part obliques et d'autre part (la pièce étant maintenue la partie distale vers le haut) issus du côté gauche de la pièce pour les deux faces.

L'ENSEMBLE MORPHOTECHNIQUE EMT

C'est la mise en relation totale, c'est l'objet entier.

A ce stade, l'objet est étudié par ses relations globales mensurations, morphologie (latérale, sagittale, horizontale, transversale, etc.).

Exemple : Etude de la morphologie sagittale

Quatre valeurs angulaires permettent de la définir. Elles sont portées sur le diagramme de la figure 12 et par simple lecture les résultats suivants sont obtenus : classe de carénage de chaque côté, caractères de symétrie : totale, inverse, non symétrique, et caractère proximal ou distal.

Ce diagramme ressemble à celui proposé par G. LAPLACE en 1974 : diagramme des aires et des allongements, toutefois il n'en est pas issu.

LES POTENTIALITES

Un objet libre peut être Mû dans l'espace dans trois directions axiales (celles du repère orthonormé) et selon trois rotations autour de ses axes, ou, selon une combinaison dynamique quelconque, résultante des précédentes et dont on peut décomposer le mouvement par projection sur les axes du repère.

L'objet animé d'un mouvement entre en interaction avec le milieu, et, quelle que soit sa nature, il lui impose des transformations : soit par dissociation, soit par fracturation, soit par enlèvement de matière.

Il s'en suit que les paramètres de cette modification ne peuvent être qu'en étroite corrélation avec, d'une part, la morphologie et les caractéristiques spécifiques de l'objet et du milieu (dureté, masse, etc.) et, d'autre part, avec les éléments liés au mouvement, d'ordre dynamique, cinématique, etc.). En ce qui concerne l'outillage préhistorique, nous ignorons tout de ces derniers facteurs, nous ne pouvons émettre que des hypothèses. Par contre, les caractères intrinsèques à l'outil peuvent être connus.

L'outil lithique possède de par la complexité des formes unitaires associées un certain nombre de potentialités d'interaction avec le milieu. De cet éventail, certaines ont été privilégiées, d'autres restent à l'état latent mais peuvent occasionnellement être utilisées et constituent alors un facteur potentiel d'évolution. On peut imaginer qu'ainsi des mutations morphologiques puissent s'opérer au gré des variations de l'activité de l'homme (variation du choix de la matière première de conditions cynégétiques, climatiques, etc.).

Dans ce paragraphe sur les potentialités nous proposons une méthode qui peut paraître a priori fournir des résultats redondants par rapport aux précédents mais elle aboutit à des informations synthétiques plus significatives.

Les modèles : toute morphologie doit être ramenée à un modèle. Ceci ne pose d'ailleurs pas de grosses difficultées.

Nous proposons donc les modèles suivants :

- le Dièdre et le Dièdre Oblique ;
- le Tièdre isocèle et quelconque ;
- la Pyramide droite et quelconque.

Tous les cas morphologiques peuvent être rapportés à l'un ou l'autre des modèles.

LE POTENTIEL MORPHODYNAMIQUE

Il est défini par un nombre égal à la cotangente de l'angle actif ($\frac{\mu}{2}$).

L'angle actif est calculé à partir des valeurs primitives spécifiques à la morphologie du modèle considéré (fig. 13).

Cet angle est tel que la surface qui le contient est toujours normale à la face active.

Nous donnons quelques exemples de calculs. Les formules sont établies une fois pour toutes et la détermination de μ se fait à partir de tables.

Exemple de calcul pour une pointe à dos de la fig. 14 :

Si l'on considère la partie distale extrême de l'objet représenté, ses degrés de liberté sont les translations z^+ et z^-, x^+ et x^-, y^+ et les rotations ry, rz, rx.

Calculons le potentiel pour les translations seulement, ce qui donne 3,73 pour y^+ et 5,14 pour x^+ (les autres degrés sont très faibles $\leqslant$ 0,5). La potentialité Maximale est donc dans le sens x^+.

Nous aurions pu calculer le PMD pour le dos, le tranchant, etc.

Pour certaines pointes où le tranchant est oblique et le dos droit (// à y) le potentiel Maximal est selon y^+.

Comme nous l'avons vu plus haut, l'outil prolonge la potentialité de transformation du milieu par l'homme ; nous dirons que l'outil possède une potentialité face au matériau travaillé qui a ses valeurs propres qui peuvent être augmentées, mais dans les limites du rapport de la résistance du matériau passif sur celle de l'actif (outil).

Si les valeurs sont dépassées, l'outil ne tient pas sous l'action (ceci constitue d'ailleurs un facteur correctif rétroactif).

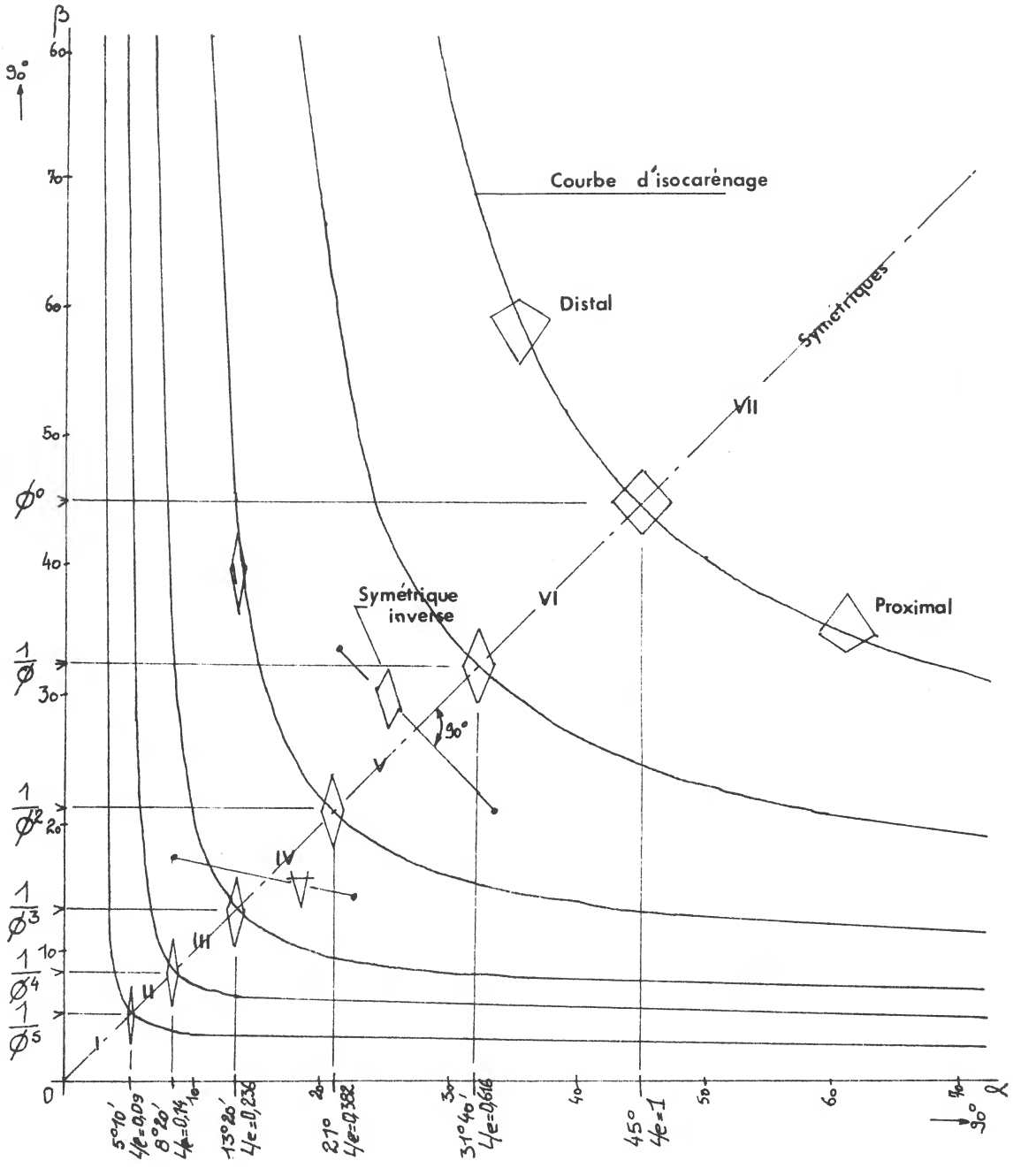
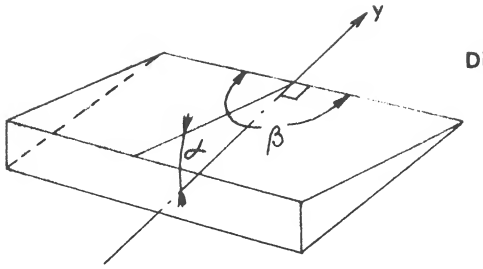


Diagramme d analyse de la morphologie sagittale

Angles de définition

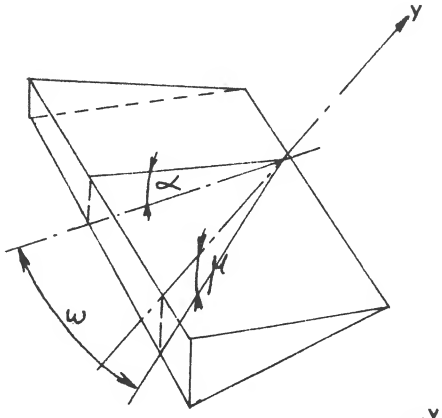
FIG 12



Dièdre

$$\mu = \alpha$$

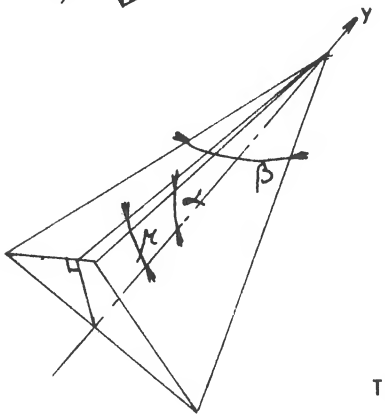
$$\text{PMD} = \text{Cotg}\,\frac{\mu}{2}$$



$$\text{tg}\,\mu = \frac{\text{tg}\,\alpha}{\sqrt{1+\text{tg}\,\omega^2}}$$

$$\text{PMD}\ \text{Cotg}\,\frac{\mu}{2}$$

Trièdre isocèle



$$\text{tg}\,\mu = \frac{\text{tg}\,\alpha \cdot \text{tg}\,\frac{\beta}{2}}{\sqrt{(\text{tg}\,\alpha)^2 - \left(\text{tg}\,\frac{\beta}{2}\right)^2}}$$

$$\text{PMD}\ \text{Cotg}\,\frac{\mu}{2}$$

Triedre quelconque

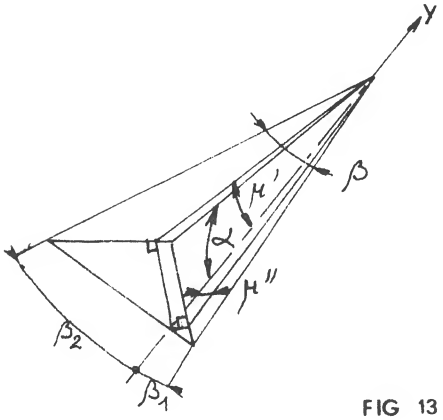


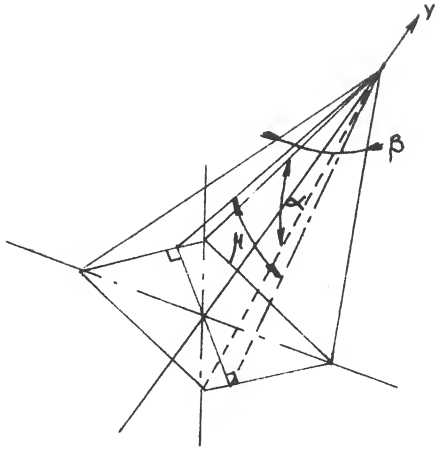
FIG 13

$$\mu = \frac{\mu' + \mu''}{2}$$

$$\text{tg}\,\mu' = \frac{\text{tg}\,\beta_2 + \text{tg}\,\alpha}{\sqrt{(\text{tg}\,\alpha)^2 + (\text{tg}\,\beta_2)^2}}$$

$$\text{tg}\,\mu'' = \frac{\text{tg}\,\beta_1 + \text{tg}\,\alpha}{\sqrt{(\text{tg}\,\alpha)^2 + (\text{tg}\,\beta_1)^2}}$$

$$\text{PMD} = \text{Cotg}\,\frac{\mu}{2}$$

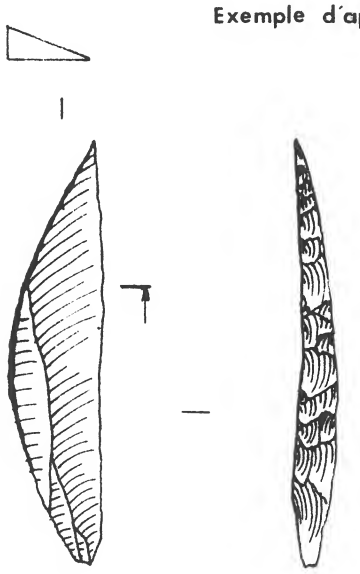


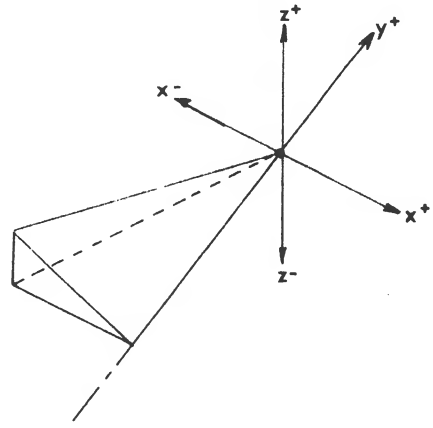
Pyramide droite

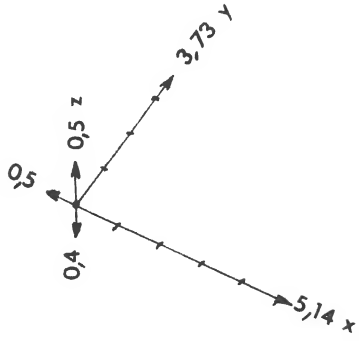
$$tg\,\frac{\mu}{2} = \frac{tg\,\frac{\alpha}{2} \cdot tg\,\frac{\beta}{2}}{\sqrt{\left(tg\,\frac{\alpha}{2}\right)^2 + \left(tg\,\frac{\beta}{2}\right)^2}}$$

$$PMD = Cotg\,\frac{\mu}{2}$$

Exemple d'application



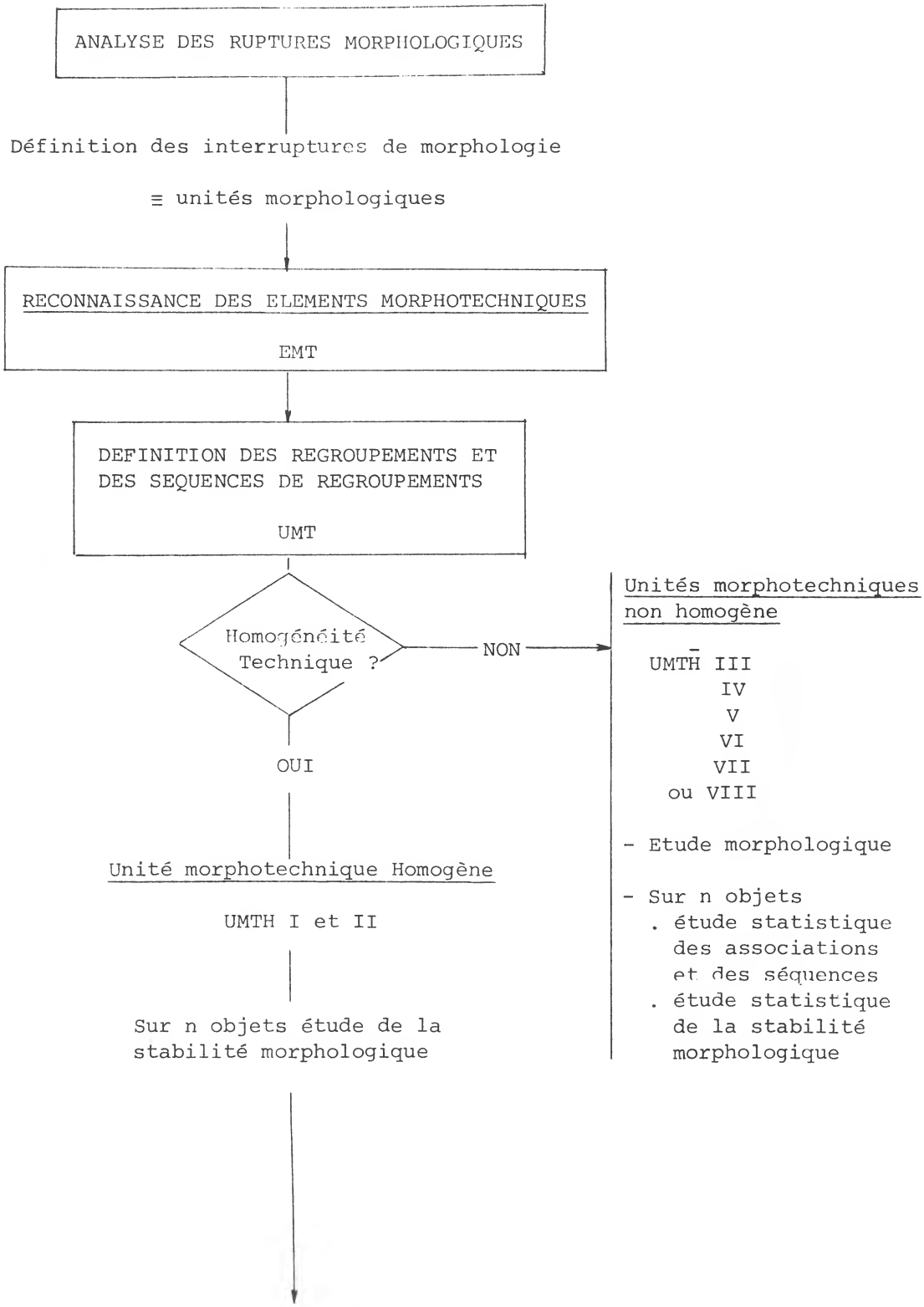


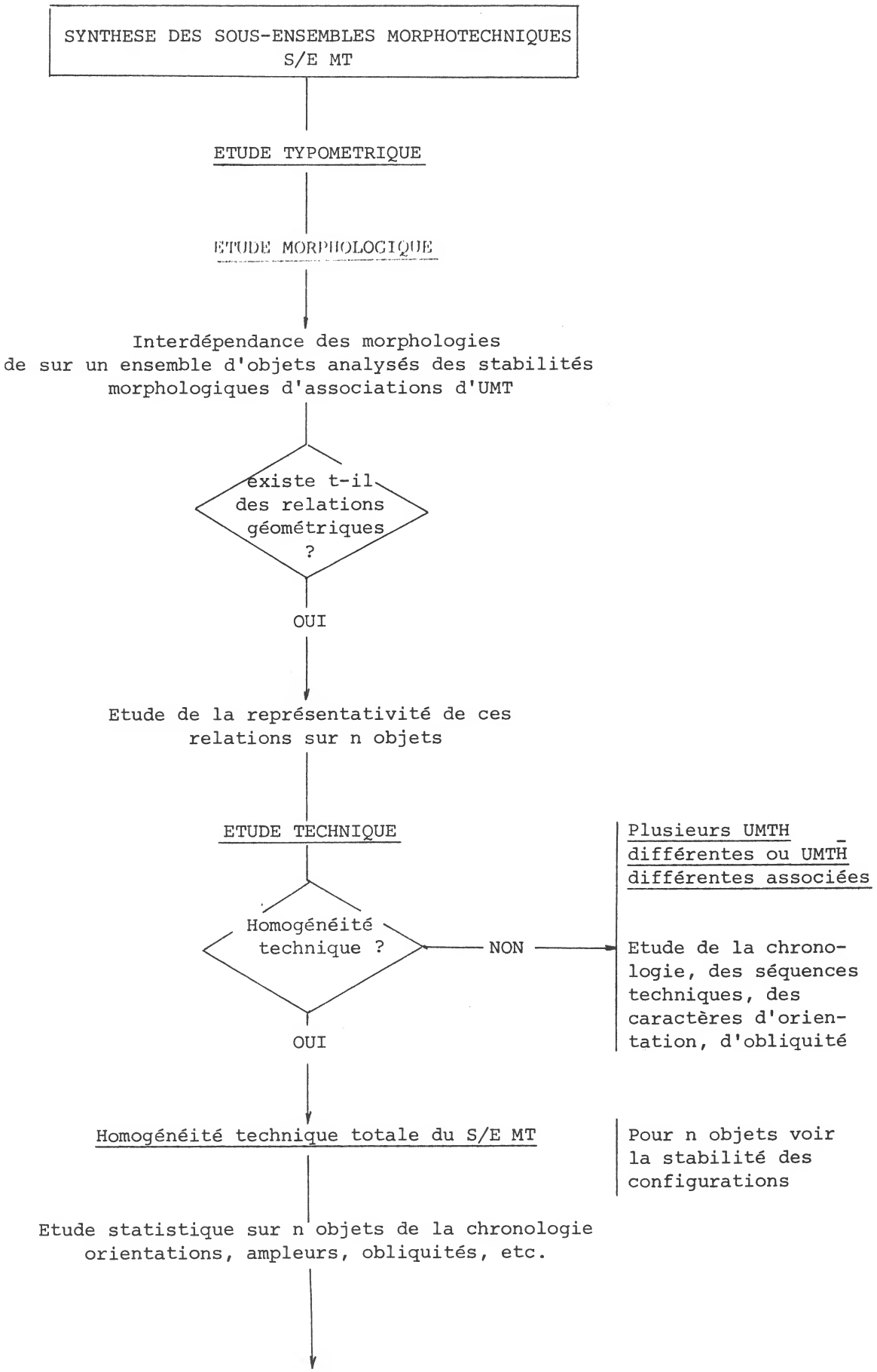


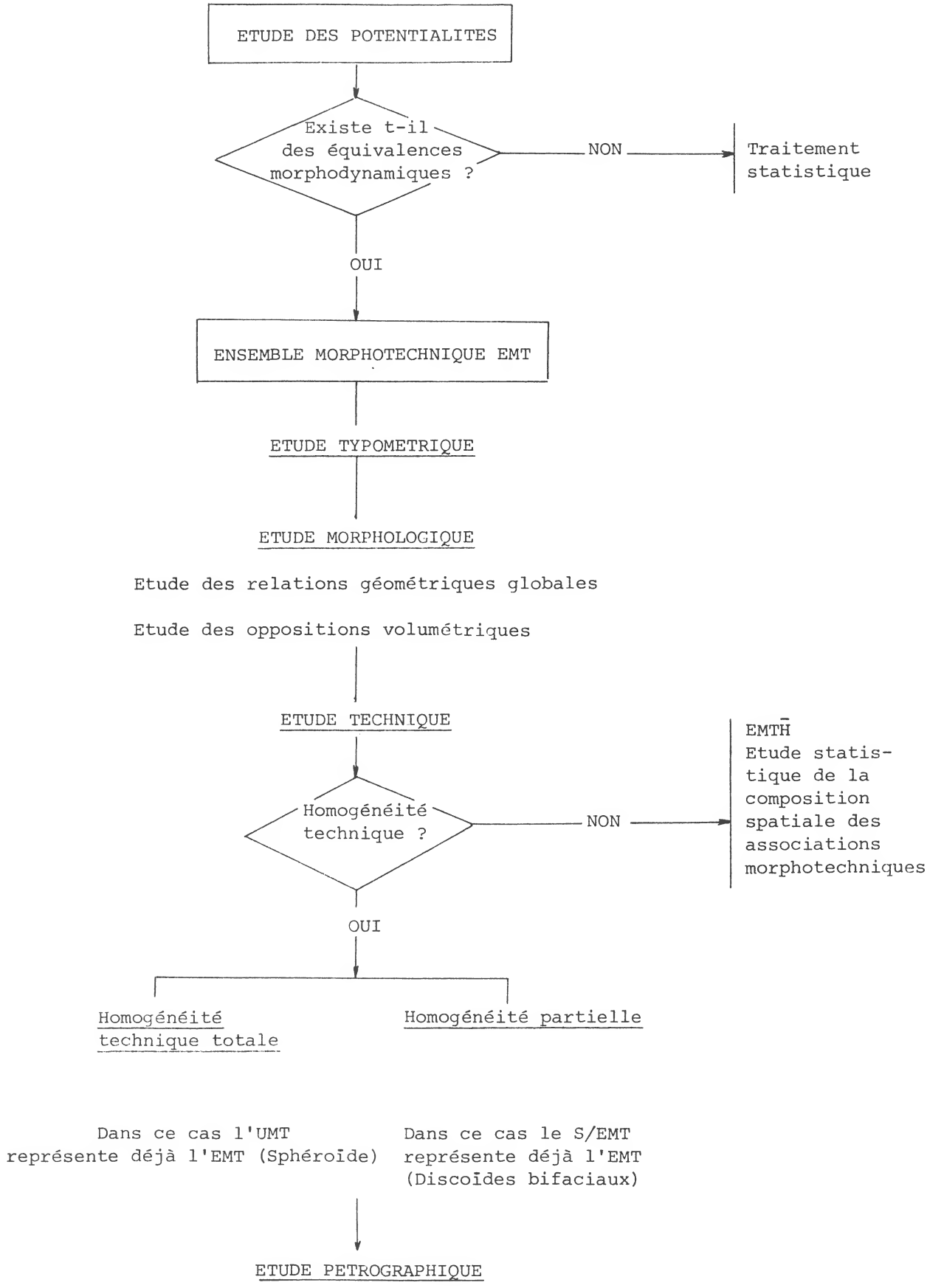
Axe	PMD
y^+	3,73
y^-	0
x^+	5,14
x^-	0,5
z^+	0,5
z^-	0,4

POTENTIEL MORPHODYNAMIQUE FIG 14

CHEMINEMENT DE L'ANALYSE




SYNTHESE DES SOUS-ENSEMBLES MORPHOTECHNIQUES S/E MT
ETUDE TYPOMETRIQUE
ETUDE MORPHOLOGIQUE
Interdépendance des morphologies de sur un ensemble d'objets analysés des stabilités morphologiques d'associations d'UMT
existe t-il des relations géométriques ?
OUI
Etude de la représentativité de ces relations sur n objets
ETUDE TECHNIQUE
Homogénéité technique ?
NON
Plusieurs UMTH différentes ou UMTH différentes associées
Etude de la chronologie, des séquences techniques, des caractères d'orientation, d'obliquité
OUI
Homogénéité technique totale du S/E MT
Pour n objets voir la stabilité des configurations
Etude statistique sur n objets de la chronologie orientations, ampleurs, obliquités, etc.


ETUDE DES POTENTIALITES
Existe t-il des équivalences morphodynamiques ?
NON
Traitement statistique
OUI
ENSEMBLE MORPHOTECHNIQUE EMT
ETUDE TYPOMETRIQUE
ETUDE MORPHOLOGIQUE
Etude des relations géométriques globales
Etude des oppositions volumétriques
ETUDE TECHNIQUE
Homogénéité technique ?
NON
EMTH̄
Etude statistique de la composition spatiale des associations morphotechniques
OUI
Homogénéité technique totale
Homogénéité partielle
Dans ce cas l'UMT représente déjà l'EMT (Sphéroïde)
Dans ce cas le S/EMT représente déjà l'EMT (Discoïdes bifaciaux)
ETUDE PETROGRAPHIQUE

CONCLUSION

La méthode d'analyse précédemment établie nous a amenés à isoler les éléments, puis les unités morphotechniques et à en étudier les caractères associatifs. La mise en relation des unités morphotechniques nous permet d'extraire les liens existant entre elles et d'étudier les diverses configurations morphotechniques au niveau des sous-ensembles ; de même, au stade de la reconstruction totale de l'ensemble, c'est-à-dire de l'objet lui-même. La fréquence de telle ou telle association est mise en évidence comme nous l'avons vu à partir d'un certain nombre de cas étudiés à chaque stade de l'analyse.

En théorie, l'objet peut être analysé dans sa totalité, les résultats traités par des moyens différents. Ce sont les besoins de la recherche qui amènent à considérer l'aptitude de telle ou telle méthode au traitement d'un problème selon des critères pratiqués (rapidité de calcul, simplicité d'utilisation, etc.). Mais le plus important à nos yeux est qu'une technique de traitement fournisse des résultats porteurs d'une grande signification et dont l'interprétation reste toujours assez simple, claire et sans ambiguité.

Au niveau de l'EMT nous n'avons pas abordé les diverses méthodes d'analyse que nous pratiquons telles les oppositions volumétriques, les progressions volumétriques, l'étude des variables typométriques et toutes autres possibilités combinatoires des caractères.

Notre démarche se place en ligne directe avec les travaux existants en typologie analytique, mais prise plus à la lettre, en ce sens que c'est par sa reconstruction par mise en relations successives que nous menons notre analyse.

Les critères précédemment définis par G. LAPLACE, par exemple la modalité de la retouche, se placent aisément dans notre système : la modalité abrupt par exemple se définie par la mise en relation d'un certain nombre d'unités morphotechniques. Ce qui pour nous constitue un sous-ensemble morphotechnique.

L'étude d'industrie peut donc être entreprise à partir de bases de niveau quelconque à condition d'en poser la définition, ce qui a été fait en ce qui concerne les travaux précédents en typologie analytique. Mais la logique se doit d'aller au bout de son explication théorique.

Nous n'avons pas parlé de la formulation analytique globale (spécifique aux objets étudiés) afin de ne pas alourdir cet exposé dans un premier temps.

BIBLIOGRAPHIE

CARBONELL E., GUILBAUD M., MORA R. 1982 - Application de la méthode dialectique à la construction d'un système analytique pour l'étude des matériaux du paléolithique inférieur. Dialektikê. Cahiers de Typologie Analytique 1982.

LAPLACE G. 1974 - De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique. Rivista di Scienze Preistoriche, vol. XXIX, fasc. 1, pp. 2-71, 2 fig., 3 tab., Firenze.

LAPLACE G. 1974 - Diagrammes des aires et des allongements : indices de grandeur absolue et quadratique de carénage. Dialektikê. Cahiers de Typologie Analytique 1974.

LAPLACE G. 1977 - Notes de typologie analytique, orientation de l'objet et rectangle minimal. Dialektikê. Cahiers de Typologie Analytique 1977.

ELABORATION D'UN SYSTEME D'ANALYSE POUR L'ETUDE DES ECLATS BRUTS DE DEBITAGE

Eudald Carbonell, Michel Guilbaud, Raphaël Mora

L'analyse des produits de débitage est essentielle. Dans le processus d'interaction homme-nature, ce qui caractérise la relation est la production d'instruments. Le débitage est de ce fait le processus le plus significatif de transformation des moyens préhistoriques tant naturels que sociaux. L'analyse morphotechnique des produits obtenus par le débitage est donc indispensable, autant pour ceux élaborés par retouche que pour les éclats ou fragments bruts utilisés ou non. Tous ces éléments composent le continuum évolutif dynamique.

L'analyse approfondie des matériaux obtenus par le débitage permet de reconnaître leur situation dans le continuum et par conséquent nous fournit des éléments de réflexion pour son appréhension. Les produits résultant de l'intervention sur les bases (1) indiquent le mouvement de la contradiction forme-fonction au niveau spatio-temporel.

Le débitage d'une base et son degré d'exploitation peuvent être différentiels selon la fonction de l'occupation et les conditions objectives des moyens. Une occupation sporadique dans un endroit quelconque est accompagnée d'un débitage occasionnel où forme et fonction évoluent dans un cadre synthético-synchronique. Il s'agit d'un type d'intervention concrète où il n'existe aucun développement structurel de la capacité de débitage. C'est un centre d'intervention (CI) sporadique (CARBONELL, CEBRIA, ESTEBAN, MORA et PARRA, 1983) et par conséquent la production et le débitage y ont une finalité conjoncturelle.

Une occupation structurelle établit une problématique différente. Le facteur temps influence l'intervention de l'homme sur les moyens. Dans ce type d'intervention on présuppose une grande activité multipolarisée : la chasse, la récolte, travail domestique, etc... Ici, forme et fonction enregistrent un mouvement dynamique plus contradictoire. Dans cette situation le cadre temporel s'efface. Dans le débitage, les facteurs structuraux interviennent pleinement (apprentissage, habitudes, coutumes...) et sont confrontés aux moyens où se développent les activités. Il est donc clair que le type de fonction qui a lieu dans le CI peut être "piégé" dans les produits de taille et les instruments en général.

L'application du système logico-analytique (EC, MG, RM, 1982-1983) à l'étude des éclats ouvre une nouvelle perspective dans la connaissance des relations entre moyens historiques et moyens naturels (fig. 1).

Système d'analyse :

La face supérieure et le talon d'un éclat expriment les différents moments du continuum morphotechnique des bases. Leur description et captation à travers un système dynamique permettent la connaissance des différentes réalités contradictoires générées par l'homme au cours du débitage.

1. FORMULE ANALYTIQUE

1.1 Eléments essentiels

1.1.1 Orientation de l'éclat :

L'éclat est orienté suivant la règle du rectangle minimal (LAPLACE, 1977). La face inférieure est assimilée à un plan théorique (plan d'orientation Po) où s'articule la face dorsale comprenant le talon (tl). L'orientation ainsi donnée, nous définirons classiquement les trois mesures de l'éclat : longueur (L), largeur (l), épaisseur (e). Celles-ci s'articulent de la manière suivante : L x l x e.

1.1.2 Orientation des bords de l'éclat :

Nous considérons le contour de l'éclat comme composé de segments de droites disposés sur le plan d'orientation Po. Ces segments s'orientent de la manière suivante : considérons dans Po un cercle gradué de 0 à 15 (cercle d'orientation) où le chiffre 0 coïncide exactement avec la partie proximale de l'éclat orienté (fig. 2a) ; chaque segment reconnu comme composante du contour de l'éclat est projeté tangentiellement au cercle suivant une translation orthogonale (fig. 2b). Nous voyons dans l'exemple choisi figure 2, un contour composé de cinq segments orientés. Leur articulation relative se fait, dans le cas choisi ici, par l'intermédiaire de ruptures discontinues (différences supérieures à 1 "degré" sur le cercle) matérialisées par le signe +. Nous obtenons ainsi la formule suivante traduisant schématiquement le contour de l'éclat dans le plan Po :

(fig. 2) 14 + 0 + 4 + 9 + 12 +
(le premier chiffre indique toujours l'articulation du talon sur la face inférieure).

Un autre type d'articulation exprimant les ruptures continues est matérialisé par le signe -. Une rupture continue sépare deux tangentes dont la différence de "degrés" sur le cercle est égale ou inférieure à 1.

(fig. 3) 0 - 1 + 4 - 5 - 6 - 7 - 8 + 12 +

Cette formule doit être ainsi simplifiée :

0 - 1 + 4 - 8 + 12 +

1.1.3 Obliquité des plans :

Sur chacun des segments orientés constituant le contour de l'éclat, il reste à mettre en place les fragments de plans composant la face dorsale. L'articulation de ces plans peut se faire par contiguité continue ou discontinue (signe + ou -) ; il s'agit alors des plans périphériques de l'éclat. Si l'articulation se fait entre plans périphériques et plans centraux, il y a surimposition. Cela signifie que sur un plan localisé sur un segment déterminé est superposé un deuxième plan ayant la même orientation mais une obliquité différente. Ce type d'articulation est concrétisé par le signe :

lorsqu'elle est discontinue ou = lorsqu'elle est continue (fig. 4a). A l'exemple choisi figure 4b, correspond la formule suivante :

OSAi : SP : P + 5A + 7S + 12S +
la formule simplifiée s'écrit :

OSAi : SP : P + 5A + 7S + 12 +
Les classes d'obliquité sont les mêmes que celles utilisées pour l'étude des bases (EC, MG, RM, 1982) (fig. 4c).

1.1.4 Profondeur des plans :

Il s'agit de mesurer qualitativement la profondeur de chaque plan dans le sens de leur pente. La mesure se fait sur l'échelle de profondeur allant du bord de l'éclat où s'incline le plan, au bord opposé (fig. 6a). Un plan d'obliquité P n'a pas de profondeur. L'exemple de la figure 6b montre l'application de ce système à un éclat du Moustérien de l'Abri Romani :

(fig. 6b) 0A + 4SP (S)c / - 10 SPa + 12 SPc +
formule simplifiée :

0A + 4SPc / - 10a + 12c +
Le signe "/" indique que les modalités "SPa" appartiennent aux plans orientés en 5, 6, 7, 8, 9 et 10 et que "SPc" ne concernent que le plan orienté en 4.

1.1.5 Direction et profondeur des enlèvements :

Sur les plans localisés matérialisant l'éclat nous pouvons indiquer des caractères importants concernant la partie du nucleus limitée par les bords de l'éclat ; nous avons choisi la direction et la profondeur des enlèvements antérieurs visibles sur la face dorsale.
La direction des enlèvements se concrétise à l'aide du cercle d'orientation (fig. 2) dont l'utilisation est celle exposée précédemment à la différence près qu'ici la direction ne représente pas une tangente au cercle, mais la perpendiculaire à un segment de droite tangente au cercle au point indiqué par un chiffre (fig. 5a). Pour un éclat présentant des plans horizontaux ou d'obliquité SP ou S, la lecture de la direction des extractions antérieures est immédiate ; prenons comme exemple l'éclat de la figure 5a dont la direction de chaque enlèvement antérieur est indiquée par une flêche. La formule s'enrichit donc d'un nouveau caractère que l'on conviendra de séparer des autres par une parenthèse :

(fig. 5a) 2Si + 4SPc (0 + 6SPb (4 + 10SPc (8 + 13 SPc (12 + 15SPb (14,0 +
La formule simplifiée s'écrit directement comme suit :

2Si + 4SPc (0 + 6b (4 + 10c (8 + 13 (12 + 15b (14,0 +
Le plan orienté peut être cortical (Co) ou un plan de fracture (F). Si la direction de l'enlèvement est inconnue, nous utilisons le signe "?".
Il est logique de penser que le cercle d'orientation s'incline suivant l'obliguité du plan auquel il est associé. Dans le cas d'éclats présentant des plans abrupts ou semi-abrupts, la direction des enlèvements doit donc se lire sur le cercle d'orientation dont l'obliquité est elle aussi abrupte ou semi-abrupte (fig. 5b). La figure 5c nous montre un exemple de ce type :

OSAi : SPc (0 + 3SPc (0 + 8SPc (12,? + 13Aa (5 +
Formule simplifiée :

OSAi : SPc (0 + 3 + 8 (12,? + 13Aa (5 +

Si l'enlèvement occupe la totalité de son plan support nous n'ajoutons aucune indication complémentaire. Dans le cas contraire nous employons l'échelle de profondeur (fig. 6a). La profondeur est alors donnée par rapport aux limites du plan-support.

1.1.6 Talon :

Le talon peut faire l'objet d'une attention particulière. Il est en effet souhaitable d'ajouter le "caractère du talon" regroupant plusieurs sous-caractères : cortical, type de talon, forme, (LAPLACE, 1972) :

- Caractère cortical : cortical (co), non cortical ($\overline{co}$).
- Type de talon : punctiforme (p), linéaire (ln), lisse (ls), dièdre (d), facetté (f), indéterminé (in).
- Forme : convexe (cx), rectiligne (r), concave (cc).

Nous pouvons de plus modifier légèrement la formule en remplaçant l'obliquité du talon par l'angle (exprimé en degré) qu'il fait avec la face inférieure (EC, MG, RM, 1982).

Exemple : Ofcx100° (En "0" talon facetté convexe incliné de 100° sur la face inf.).

Si le bord associé au talon n'est pas suffisamment développé pour influencer la forme du contour de l'éclat, le premier chiffre est suivi d'un point d'exclamation (formules des fig. 2 & 7).

Exemple : 0!lsr100°.

1.2 Articulation

Les éléments essentiels définis ci-dessus s'organisent en une formule analytique qui peut également accepter des caractères complémentaires importants.

L x l x e talon, face dorsale A, B, C, etc.

...caract. essentiels..... / caract. complémentaires.

1.3 Analyse de quelques éclats (caractères essentiels)

Fig. 2 - Puig d'en Roca III (Catalogne-Espagne) -Acheuléen- n° 302 :

52 x 48 x 21 14!ls95 + 0Aa (Co + 4Sb + 9 + 12SAia (4 : P (14 + .

Fig. 3 - Abri Romani (Catalogne-Espagne) -Capa 4, Moustérien à denticulés- n° 896 :

73 x 49 x 13 Od95 - 1Aa (9,Co + 4SA (Co - 8 : 6SPb (10 + 12P (14 + .

Fig. 4b - Puig d'en Roca III (Catalogne-Espagne) -Acheuléen- n° 461 :

66 x 52 x 16 Ols100 : SPb (0 : P + 5Aa (Co + 7S + 12b (0 + .

Fig. 5a - Abri Romani (Catalogne-Espagne) -Capa 4, Moustérien à denticulés- n° 899 :

74 x 45 x 15 2ls105 + 4SPc (0 + 6b (4 + 10c (8 + 13 (12 + 15b (14,0 + .

Fig. 5c - Abri Romani (Catalogne-Espagne) -Capa 4, Moustérien à denticulés- n° 894 :

54 x 62 x 18 Ols100 : SPc (0 + 3 + 8 (12,? + 13 Aa (5 + .

Fig. 6b - Abri Romani (Catalogne-Espagne) -Capa 4, Moustérien à denticulés- n° 910 :

99 x 41 : 16,5 0Co95 + 4SPc (Co / - 10a + 12c (0 + .

Fig. 7 -Rota (Espagne) -Acheuléen- n° 904 :

56 x 45 x 17 15!ln : 15Sc (0 + 2b (14 + 6 (Co + 12SAia (F : P (12 - 13Sia (F + .

Fig. 8 - Quinçay (Vienne-France) -En, Castelperronien- :

70 x 25 x 11 15lsr90 + / 4 - 5SPc (0 + / 10 - 12SP (S) (8 + .

Fig. 9 - St-Césaire (Charente-Maritime-France) -Ejj, Aurignacien évolué- :

74 x 21 x 7,5 0frl35 + 3P (0 - 4SPb + 6Sc (12 + 8 (8 + 12SPb (0 + .

Fig. 10 - St-Césaire (Charente-Maritime-France) -Egpf, Moustérien à denticulés- :

47,5 x 28 x 13 0lsr65 + 3SPd (0 + 6Sa (4 + 9SPb (12 + 12SA (4 + 14!S (6 + .

2. HIERARCHISATION DES CARACTERES DESCRIPTIFS ANALYTIQUES

Si cette partie de l'analyse est fondamentale, nous ne pouvons développer dans les limites de cet article l'élaboration des groupes d'éclats suivant tel ou tel caractère à partir de la formule descriptive. Prenons toutefois comme exemple un caractère concret : l'obliquité des plans et leur développement par rapport à l'axe du débitage. Suivant le premier critère les éclats peuvent être regroupés en trois catégories :

- Les abrupts (A et SA).
- Les simples (S)
- Les plats (P et SP).

C'est le plan dont l'angle d'inclinaison sur le plan d'orientation est le plus grand qui décide de l'appartenance de l'éclat à l'un des trois groupes ; le plan perpendiculaire à l'axe de débitage plus ou moins assimilable au talon est exclu de cette règle.

A partir du second critère, nous subdivisons chacun des trois groupes en sous-groupes. Il s'agit ici du développement et de la localisation relative par rapport à l'axe du débitage du plan dont l'obliquité est la plus élevée. Par exemple un éclat à dos "naturel" opposé à un tranchant appartient au groupe des abrupts dont le développement des plans abrupts est asymétrique par rapport à l'axe du débitage et peut atteindre la moitié du contour de la pièce. Une très grande partie des éclats appartenant au Moustérien à denticulés de l'Abri Romani (Catalogne) ou de Saint-Césaire (Charente-Maritime) présente les caractéristiques définies ci-dessus ; l'abrupt à développement presqu'exclusivement asymétrique est toutefois diversement localisé sur le cercle d'orientation (fig. 3, 5c, 10) :

- abrupt localisé en : - 0 + 2 (ou 0 + 14)
  - 0 + 2 + 4 (ou 0 + 14)
  - 0 + 4 (ou 0 + 12)
  - 0 - 4 - 8 (ou 0 - 12 - 8)

(0 indique la position du talon dont l'obliquité varie de Si à SA).

Les éclats dont le développement des plans abrupts dépasse la moitié du contour de l'éclat sont peu fréquents. Les éclats dits de réavivage font partie de cette catégorie.

A partir des caractères analytiques descriptifs présentés au paragraphe 1, nous pouvons distinguer d'autres caractères synthétiques dont la hiérarchisation permet de déceler entre diverses industries les évolutions techniques les plus objectives possible.

ANNEXE

Quelques données nouvelles concernant l'analyse des bases (1)

Nous avons en effet introduit dans le système d'analyse des bases négatives (ou bases) du Paléolithique inférieur (EC, MG, RM, 1982) un certain nombre d'éléments nouveaux qui nous permettent d'étendre l'application de ce système aux bases du Paléolithique moyen et supérieur.

Nous ne parlerons ici que des deux critères les plus importants sans toutefois les expliquer d'une manière complète. Il s'agit du volume minimal dont l'introduction va modifier les critères d'orientation des supports, et du caractère d'orientation des plans techniques (Pt).

1. Volume minimal

Toute base négative peut être inscrite dans un volume minimal en suivant la règle du rectangle minimal (LAPLACE 1977). Cette règle s'applique en premier lieu au rectangle formé par l'épaisseur et la largeur de l'objet. L'opération est ensuite répétée pour le rectangle dont les côtés sont la largeur et la longueur de cet objet. Le plan théorique qui contient l'arête (plan technique) ne commande donc plus l'orientation du support (EC, MG, RM, 1982). A partir de là, nous reconnaissons quatre types fondamentaux de volumes minimaux (fig. 11a).

2. Orientation des plans techniques

Plan d'orientation du support (Po) : plan théorique horizontal par rapport au volume minimal (L x l x e).

Plan technique (Pt) : plan théorique dans lequel se développe une arête. Une base négative peut avoir plusieurs plans techniques.

Pour comprendre l'évolution du débitage dans le passage Paléolithique inférieur-Paléolithique supérieur, il est très important de définir l'orientation des plans techniques dans le volume minimal de chaque base négative. Prenons comme seul exemple la différence qu'il y a entre un nucleus à lames et un nucleus discoïde ; dans le premier cas Pt est orienté perpendiculairement à L (Pt Po) sur le support de type LE, alors que dans le second cas Pt est perpendiculaire à e (Pt = Po) sur un support de type PE (fig. 11b).

Pour concrétiser l'orientation de Pt dans la formule analytique, nous utilisons le même système que pour l'orientation des plans sur la face inférieure de l'éclat (cercle d'orientation, fig. 2a).

Exemples d'analyses ; bases négatives de la figure 11b :

- Nucleus à lames :
  LE (8A 4C, SA, t, c $\neq$ $\bar{C}$, P, t D, sy (2).
- Nucleus discoïde :
  PE (P 4C, P, t, c $\neq$ 4C, SA, m, c D (Sin), sy (2).

(Pour les caractères de ces deux formules, se reporter à notre article dans "Dialektikê" 1982).

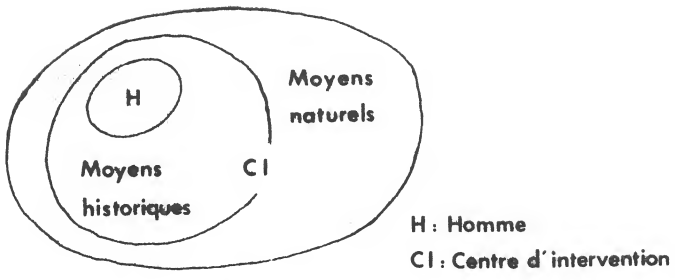
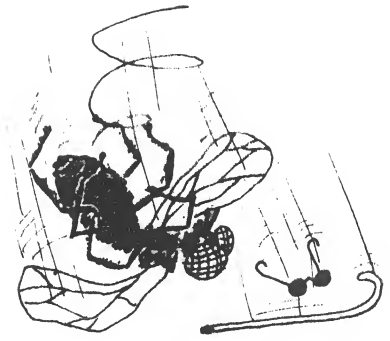


Fig.1 - Relations moyens historiques - moyens naturels.



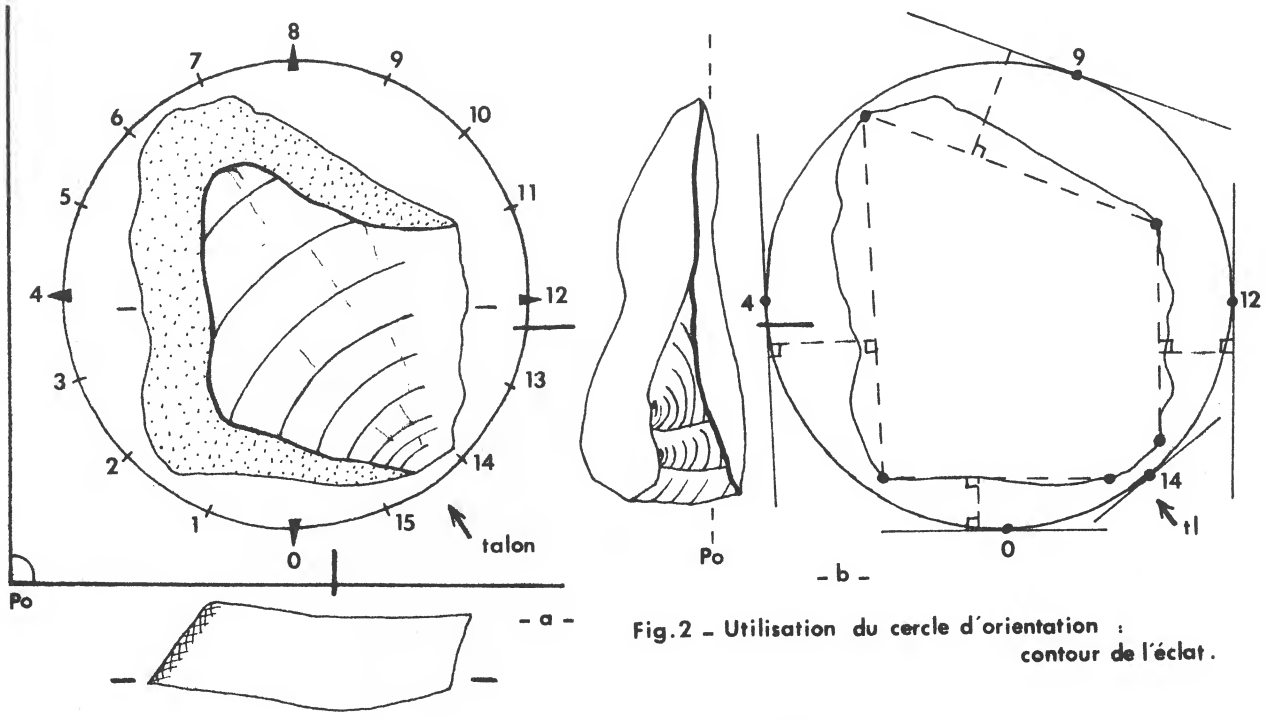


Fig.2 - Utilisation du cercle d'orientation : contour de l'éclat.

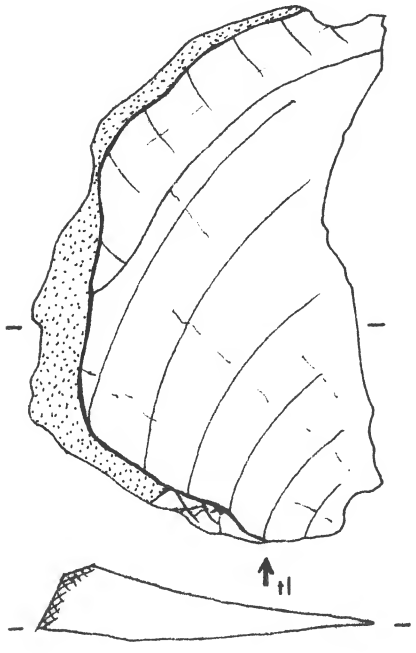


Fig.3 - Contour de l'éclat.

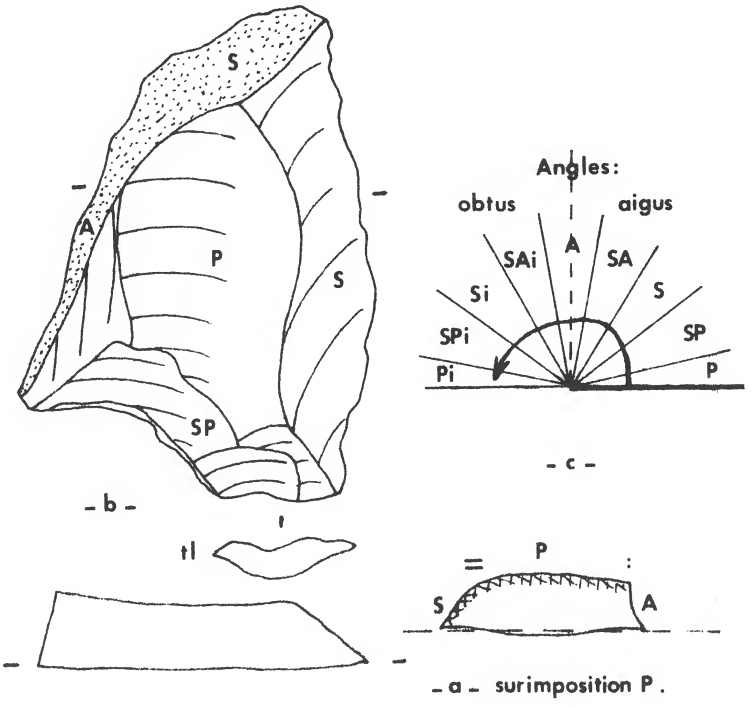


Fig.4 - Obliquité des enlèvements.

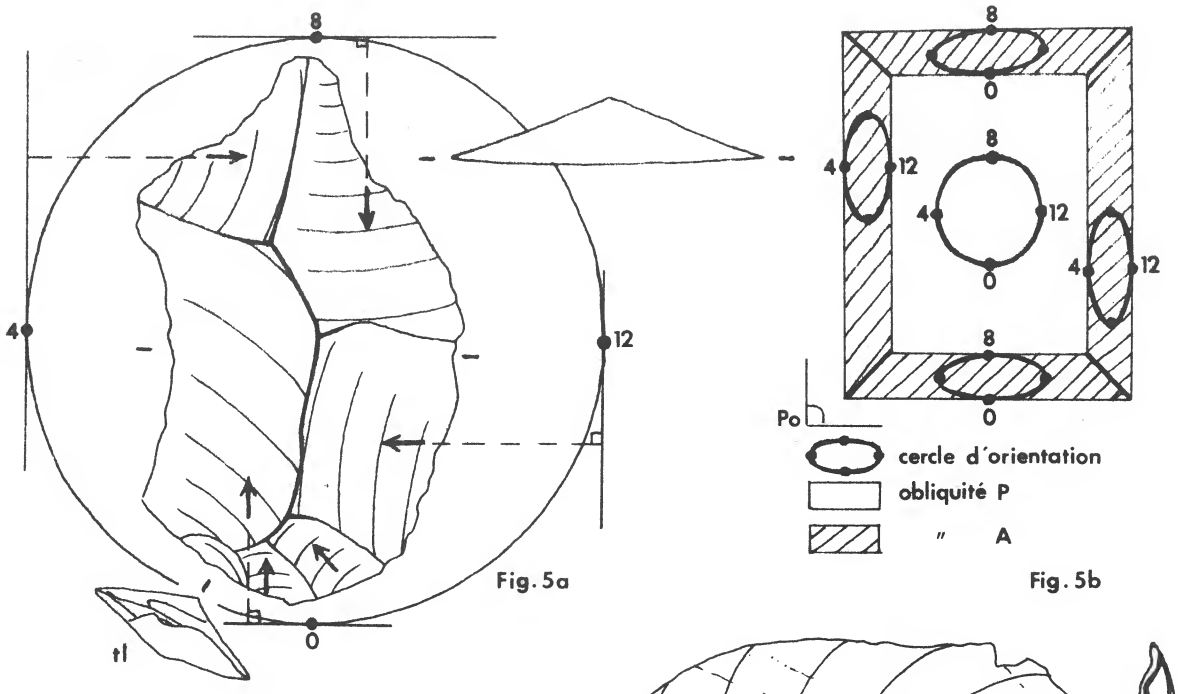
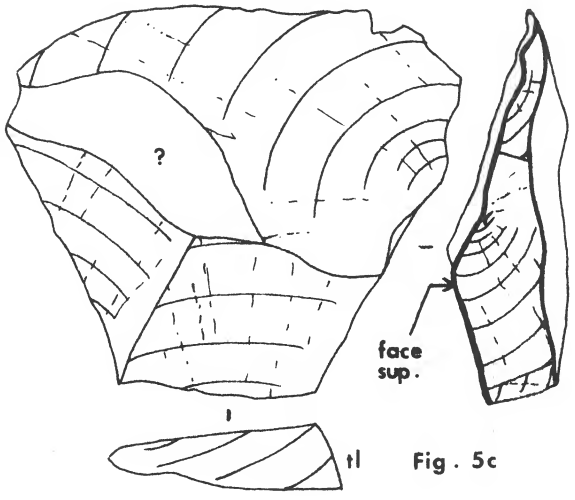


Fig. 5 - Direction des enlèvements.



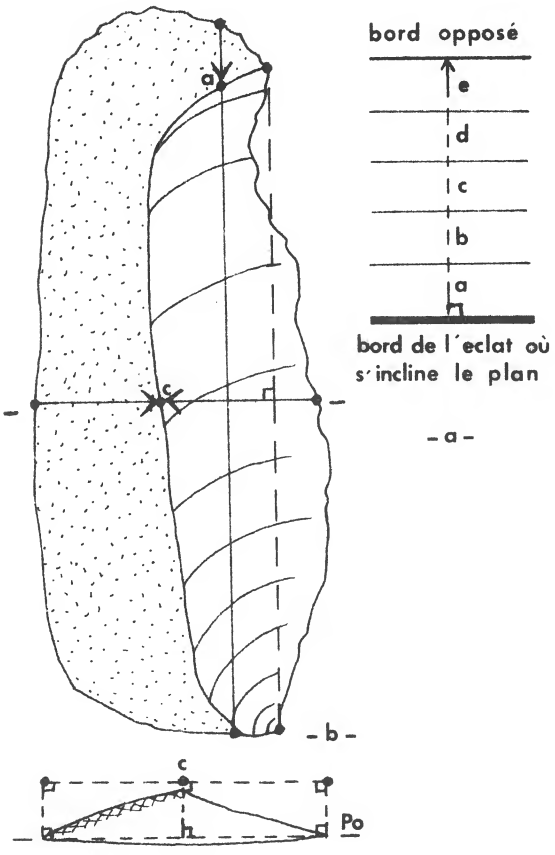


Fig. 6 - Profondeur des enlèvements.

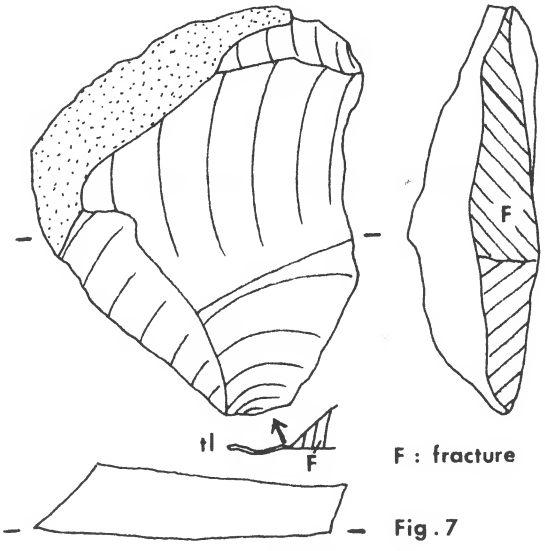


Fig. 7

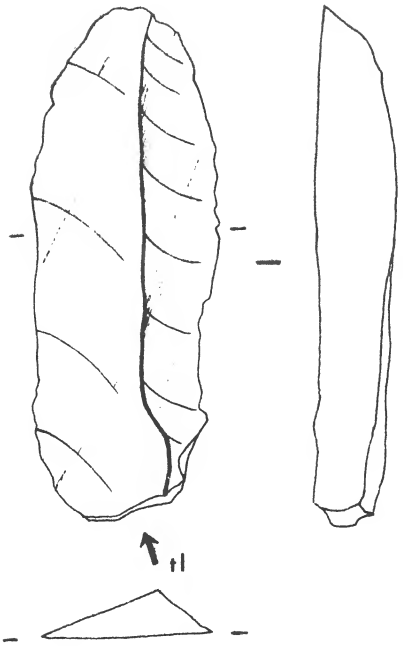


Fig. 8

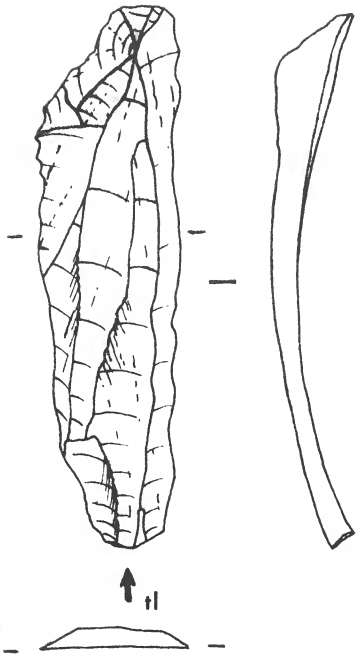


Fig. 9

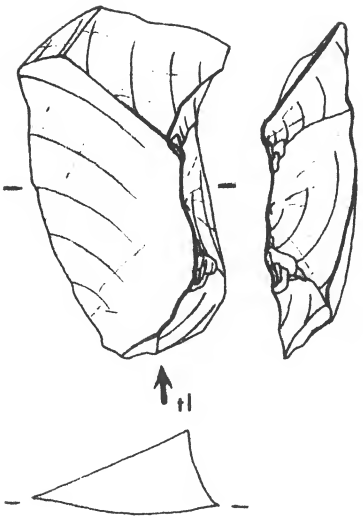
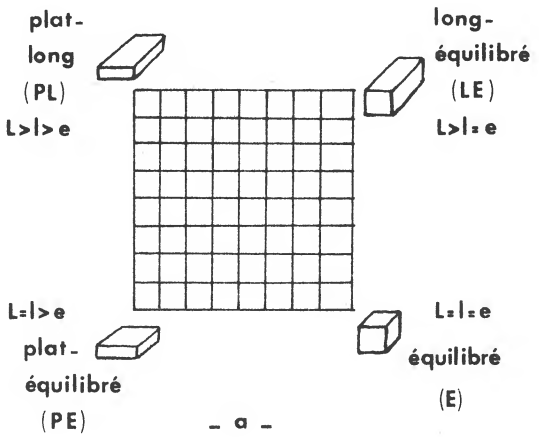
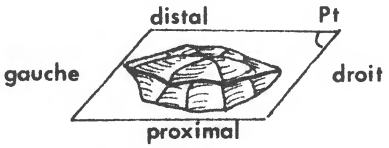


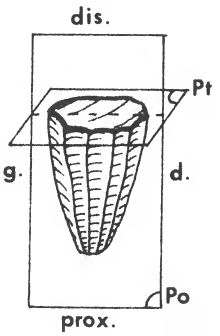
Fig. 10





Support PE / Pt = Po

- b -



Support LE / Pt ⊥ Po

Fig. 11 - Annexe - a - volume minimal - b - orientation du plan technique.

NOTES

(1) Nous entendons par "base" tout objet débité ou retouché présentant des arêtes à partir desquelles osnt disposés des négatifs d'enlèvements (éléments négatifs).

(2) La parenthèse délimite le type de support de l'obliquité du plan technique sur Po, ce dernier contenant le cercle d'orientation. Tous les autres caractères ne sont par relatifs à Po mais dépendent de Pt ; par exemple, l'obliquité est l'inclinaison des enlèvements sur Pt.

BIBLIOGRAPHIE

CARBONELL E., GUILBAUD M., MORA R., 1982 - Utilizacion de la logica analitica para el estudio de tecno-complejos a cantos tallados, "cahier noir", n° 1, pp. 1-64, Ed. G.I.P.E.S., Girona.

CARBONELL E., GUILBAUD M., MORA R., 1982 - Application de la méthode dialectique à la construction d'un système analytique pour l'étude des matériaux du Paléolithique inférieur. Dialektikê, Cahiers de Typologie Analytique, 1982.

CARBONELL E., CEBRIA A., ESTEBAN A., MORA R., PARRA J., 1983 - Aproximacio critica a l'estudi dels espais prehistorics. Estudis d'Historia agragria, pp. 88-100, Barcelone.

LAPLACE G., 1972 - La typologie analytique et structurale : base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses. Banques de Données archéologiques, Colloques nationaux du CNRS, n° 932, pp. 91-145, 31 fig., Marseille.

LAPLACE G., 1977 - Notes de typologie analytique, orientation de l'objet et rectangle minimal. Dialektikê, Cahiers de Typologie Analytique 1977.

L'ECART : TAXINOMIE ET OBSTACLE EN SCIENCE PREHISTORIQUE

Bernard Cavaillés

Cet article a pour but de reprendre et de préciser une partie de la communication faite au séminaire d'Avril 1982 dont l'exposé total aurait été trop volumineux, eu égard les dimensions de Dialektikê. Celle ci tentait de mettre à jour certains mécanismes présidant à la production conceptuelle au sein de la "Science Préhistorique". Nous expliciterons ici le concept d'Ecart qui a pour fonction de rendre compte de la "détermination chrono-archéologique" effectuée à l'occasion de l'étude des industries préhistoriques. Le nombre de textes étudiés à l'aide de cet instrument conceptuel ne peut en aucun cas nous faire prétendre à une représentativité de celui-ci ; aussi, les exemples présentés n'auront-ils que valeur de cas de figure, marquant ainsi les limites du travail accompli.

1. DEFINITION

La détermination chrono-archéologique d'une série industrielle met en présence d'une part celle-ci, que nous appellerons le "Donné" (1), d'autre part un concept taxinomique. La possibilité de ranger le "Donné" dans le concept taxinomique, c'est-à-dire le rendre "lisible" (2) par la "Théorie" (3) est déterminée par des conditions posées d'une manière à priori ; nous les appellerons "critères méthodologiques". En effet, si les différentes méthodes d'organisation du Donné (typologie) permettent de le rendre "visible" (2), sa nature d'objet particulier pose immédiatement l'ouverture d'un espace entre lui-même et la généralité que représente le concept taxinomique au sein duquel il doit pénétrer pour devenir lisible par le Théorique.

Nous appellerons "Ecart" cet espace lorsque les critères méthodologiques l'autorisent à faire pénétrer le Donné devenu visible dans le concept. (Reportez-vous à la figure n° 1).

2. LES CRITERES METHODOLOGIQUES

Les concepts taxinomiques ont un double aspect : l'abstrait et le concret ; le premier est de représenter une généralité, le second est d'être "concrétisé" par certains gisements reconnus traditionnellement de référence. Cette ambivalence pose ainsi la question de la limite de leur espace de détermination : au delà de quel espace de différenciation tel ou tel ensemble industriel peut-il (ou non) être rangé sous le concept ? Au delà de quel espace n'y a t-il plus "Ecart" mais simplement différence ? C'est aux critères méthodologiques qu'appartient cette réponse ; en tous les cas c'est

une comparaison qui va être établie entre l'industrie encore indéterminée et une industrie (ou plusieurs) déjà déterminée. La décision de ressemblance, d'identité ou de différence va être prononcée en fonction des critères choisis a priori : fossile directeur association caractéristique, identité de rapports numériques, homogénéité probable donnée par le test du Khi 2 en typologie analytique. Dans tous les cas aussi, et cela nous semble fondamental, la nature du concept taxinomique sera et devra être en rapport avec les critères méthodologiques choisis : nous demandons ici aux lecteurs de se rapporter à l'article intitulé "La génèse des concepts".

Le processus de création de l'Ecart défini plus haut comme détermination de l'espace de possibilité de la pénétration dans le concept, va faire apparaître les critères méthodologiques comme lieu de définition et d'établissement d'un lexique commun au donné et au théorique.

3. CAS DE FIGURE DE LA CREATION DE L'ECART

La détermination chrono-archéologique met en jeu trois éléments : le concept taxinomique et les gisements de référence, le donné, et les critères définissant la règle du jeu. Ce mécanisme va donc par cela mettre à l'épreuve la validité du concept et les critères choisis a priori ; le donné et le concept vont ainsi se poser comme les deux pôles d'une contradiction renvoyant à la nécessité d'une réduction du premier et d'une modulation du second ; c'est cette double résistance que nous allons voir apparaître dans les cas de figure exposés ci-dessous.

3.1 Ecart par exclusion d'une partie du Donné

Texte : "La station de plein air du Gratadis" : G. Onoratini, G. Girard (1976) : 1/

Dans un premier temps, ici, le Donné est classé au sein de la liste typologique établie par D. de Sonneville Bordes ; sont ensuite présentés les pourcentages obtenus par chaque "famille" d'outils (grattoir, burin, etc.) ou par certains types particuliers appartenant à la liste de référence. Dans une première conclusion nous pouvons lire :

> "L'association de pointes de la Gravette, de burins de Noailles, de burins plan (type Bassaler) ainsi que l'abondance de burins sur troncature retouchée, et la dominance des grattoirs sur bout de lame, permettent d'attribuer cette industrie à un Périgordien Vc...".

L'association caractéristique ci-dessus exposée semble donc être pour l'heure sinon le critère méthodologique de la détermination, du moins, l'indicateur de celle-ci. Se servant de cette présomption (qui semble d'ailleurs jouer le rôle d'une quasi certitude) les auteurs comparent le Périgordien Vc du Gratadis aux différents groupes de Périgordien Vc apparaissant en France. Ils utilisent pour cela l'IB, l'IG, l'IP, l'IGA et l'IBN. Ces indices mis en comparaison les conduisent à conclure que le gisement du Gratadis se rattache au groupe Périgordien Vc à IBN (burin de Noailles) moyen, dont l'abri Laraux est entre autre présenté comme gisement type. La comparaison des deux courbes cumulatives semble confirmer la ressemblance. Cependant, il apparaît au vu de ces graphiques et à la simple lecture d'un tableau de comparaison des indices, qu'une différence nette est située dans ceux des grattoirs : Laraux 10,18 %, le Gratadis 33,42 %. Les critères méthodologiques (bien que non clairement définis) ne semblent pas permettre une si grande différence dans les indices de Grattoirs. Pour que l'attribution chrono-archéologique initialement proposée reste valable, il va donc être nécessaire d'opérer une

modification afin de réduire la différence des IG. Nous lisons donc :

"L'indice des grattoirs est toujours très faible dans les gisements du Sud-Ouest de la France alors qu'il représente ici un très fort pourcentage. Cela peut être du à des phénomènes de contamination...".

Une partie donc du Donné (un certain nombre de grattoirs "de petite taille qui pourraient provenir d'un niveau plus récent") va être invalidé ; cette élimination dont nous ignorons d'ailleurs l'effectif, va permettre de retrouver un IG normal ; la comparaison avec Laraux est donc possible ainsi que la détermination chrono-archéologique dans le Périgordien Vc à IBN moyen. (Veuillez vous reporter aux figures n° 2 & 3).

Deux schémas vont ainsi résumer le mécanisme décrit : le premier comme nous l'avons indiqué marque l'impasse dans laquelle se trouve l'analyse avant l'élimination de certains grattoirs faisant partie de l'industrie du Gratadis. Le second indique le procédé par lequel cette difficulté est éliminée ou du moins contournée ; devant donc l'impossibilité de faire totalement pénétrer le Donné dans la définition statistique du concept alors qu'à certains "détails" près celui-ci semblait répondre à la définition initialement posée, l'auteur choisit devant les trois possibilités qui s'offrent à lui (modifier le concept le Donné ou les critères méthodologique) de recourir à la seconde : transformation du Donné par l'élimination d'une partie de son contenu. L'Ecart est créé : la détermination est possible.

3.2 Ecart par changement des critères méthodologiques

Texte : "Le gisement de la Font Pourquière : M. Livache 1975" : 2/

Après une analyse typologique de l'industrie et une recherche des différentes "séquences structurales" de celle-ci, l'auteur tente une comparaison de ses résultats avec les séquences structurales établies pour les niveaux 17 et 18 du gisement de Paglicci et les foyers 564 et 463 des Arene Candide. Le critère méthodologique choisi est le postulat d'homogénéité entre les différentes séquences structurales, autorisé par le test du Khi 2. Comme dans le texte précédent nous voyons que l'auteur part d'une première hypothèse qui lui permet précisément de commencer l'analyse comparative : celle-là est la présence d'une association caractéristique ainsi définie :

"PD ret (variété gravette) + Pointe (P) ou (S) + LDT" (page 42).

La comparaison ne permet pas d'établir une probabilité d'homogénéité entre les différentes séries choisies et celle de la Font Pourquière, excepté avec les foyers 564 des Arene Candide, mais celle-ci située à un niveau hiérarchique "trop élevé" donc trop général (ordre de retouche) pour être probantes. Devant cette impossibilité d'établir la preuve adéquate aux critères choisis initialement que l'hypothèse Tardigravettienne est valide, M. Livache déclare :

"Nous avons été amenés, devant la disparité des divers complexex Tardigravettiens à rechercher une ressemblance d'un autre ordre" (page 47).

Cet autre ordre de ressemblance va être établi selon une autre méthode, impliquant d'autres critères méthodologiques. La comparaison va s'effectuer à partir des différentes "dynamiques structurales", étude de la structure d'évolution des différents gisements, afin de découvrir (si toutefois cela est possible) un "homodynamisme" qui sera la probabilité d'homogénéité des dynamiques structurales, toujours fondée par le test du Khi 2. L'auteur découvre un homodynamisme dans les séquences de Paglicci et des Arene Candide.

Il lui suffit donc de retrouver un homodynamisme dans lequel soit insérée l'industrie de la Font Pourquière pour fonder l'hypothèse Tardigravettienne. Le gisement en question étant "monocouche", donc pas objet de diachronie, il va falloir trouver un autre gisement (si possible géographiquement proche : Vaucluse) pouvant être mis en diachronie avec la Font Pourquière ; la couche C de Chinchon 1 va être choisie et, selon des études antérieures, située postérieurement à la Font Pourquière. Ici donc, les deux gisements vont être traités comme un seul et même ensemble eu égard les deux autres (Paglicci et les Arene Candide). Un homodynamisme partiel (puisqu'il "excepte le groupe typologique des troncatures + abrupts") paraît fondé ; l'Ecart est créé selon les nouveaux critères établis : l'auteur peut conclure :

> "Les gisements de la Font Pourquière et celui de Chinchon n° 1 niveau C sont les indices tardigravettiens anciens les plus occidentaux connus à ce jour". (page 59).

L'impossibilité initiale d'un résultat positif de la comparaison des séquences structurales, va produire, outre le changement des critères méthodologiques, un effet corrélatif : le changement du statut théorique du concept de Tardigravettien ; en effet, celui-ci ne va plus être la désignation d'une "culture" dont les différents stades de développement fixé seraient chacun le lieu de la comparaison terme à terme dans la synchronie, mais celle d'une structure d'évolution dominante dans laquelle vont être analysées, classées et comparées les différentes dynamiques structurales des gisements ayant la possibilité d'y être intégrés. Les différentes associations caractéristiques restent valides, mais uniquement à titre d'indices symptômes de l'appartenance. Ici aussi nous allons résumer le mécanisme décrit par deux schémas : figures 4 & 5.

3.3 Ecart par extension et modulation du concept taxinomique : le faciès

Texte : "L'abri sous roche d'Eden Roc à Vaison la Romaine" : G. Onoratini M. Paccard et C. Dumas (1977) : 3/

Il s'agit ici de l'étude de la couche inférieure de l'abri ; après une analyse détaillée de l'industrie et un calcul des pourcentages obtenus par les différentes familles d'outils, les auteurs tentent d'établir des comparaisons et pour cela utilisent à titre propédeutique la présence de fossiles directeurs et d'associations caractéristiques. Une double comparaison est engagée avec les gisements d'une part du Magdalénien final, d'autre part de l'Azilien ; celle-ci provoque immédiatement une double incertitude :

> "Cependant, il ne s'agit pas d'un véritable Magdalénien final... Les éléments de l'Azilien évolué sont rares ou absents. Tout semble indiquer qu'il s'agit d'un proto Azilien ou d'un Azilien ancien". (page 57).

Les auteurs choisissent comme gisement de référence celui de l'abri Villepin dans lequel est contenu un Magdalénien VI 2 dans le niveau B et un Azilien dans le niveau C. La comparaison des courbes cumulatives produit une première approche du problème :

> "On constate qu'elle est intermédiaire entre la courbe du niveau B (Magdalénien) et celle du niveau C (Azilien). Cependant elle reste plus proche de celle du Magdalénien VI 2, si l'on fait abstraction des éléments qualitatifs de faible pourcentage tels que : burins bec de perroquet, raclettes, pointes à cran, pointes pédonculées, etc.".(page 59).

L'auteur ne semble pas ici pouvoir recourir comme nous l'avons vu précedemment à la mise à l'écart d'une partie du donné que représentent ces éléments qualitatifs ; une autre solution doit être envisagée : une autre comparaison est tentée avec des gisements contemporains géographiquement voisins et particulièrement avec la couche 12 de l'abri Cornille (Istres 13) dont la courbe cumulative est figurée ; mais...

> "malgré certaines convergences elle diffère de ses homologues de la région côtière (comme par exemple celle de l'abri Cornille) où un Magdalénien terminal... évolue pour donner un faciès différent de l'Azilien, le Vallorguien (page 59)".

Cette homologie, dont la définition n'est d'ailleurs pas précisée, ne peut permettre la détermination chrono-archéologique ; il reste donc une dernière solution : moduler et étendre les concepts taxinomiques et comme ils sont deux en présence (Magdalénien VI 2 et Azilien) créer un moyen terme entre eux : le faciès de transition...

> "Le gisement d'Eden Roc constitue en Vaucluse un faciès de transition précieux entre un Magdalénien final Provençal et l'Azilien qui est son aboutissement". (page 59).

L'Ecart est créé par la création même d'un quasi objet conceptuel obtenu par altération de concepts déjà existants : veuillez vous reporter aux figures 6 & 7.

4. CONCLUSION

Ces trois exemples ne remettant nullement en cause le travail scientifique de leurs auteurs nous ont permis de montrer un processus inhérent à l'activité classificatrice. Le donné, objet nu, ne devient objet de connaissance qu'en perdant inévitablement certaines particularités qu'il lui sont propres et individuelles. Aristote ne disait-il déjà pas que "s'il n'y a d'existence que du particulier il n'y a de connaissance que du général ?".

Mais cet écueil est cependant indépendant de la conception et de l'utilisation du concept de classement : le gisement est unique, réfractaire à toute restriction ; c'est l'accumulation de découvertes semblables qui doit donner lieu à l'ouverture d'une "case de rangement" ; mais celle-ci n'est et ne doit être que provisoire, marquant un stade de développement de la recherche ; or en science préhistorique, certains concepts demeurent identiques (du moins le plus souvent dans leur perduration nominative). Le blocage apparaît : ce n'est point le donné qui doit s'aliéner à la théorie, mais celle-ci qui doit évoluer et dans de nombreux cas cesser de le forcer à pénétrer dans son propre visible au prix, alors, de nombreuses distorsions.

L'Ecart concept que nous appliquons à l'étude de certains aspects de la science préhistorique n'est pas uniquement la constation des difficultés d'une activité de classification mais aussi et surtout celle d'un moment historique pour une activité scientifique qui est victime d'un trop fort poids de son passé et qui ne parvient pas quelques fois à en défaire le carcan.

NOTES

(1) Nous appellerons "Donné" l'objet brut issu de la fouille le gisement lui-même ; le "Donné" n'est jamais totalement donné puisque la fouille elle-même est déjà un choix. Il est donc aussi déjà un "Pré-Visible" (voir

note 3). Sa définition limite est le gisement non encore fouillé, tout étant à l'extrême limite que la notion même de gisement n'implique pas déjà une découpe implicite de l'objet préhistoire qui lui-même n'est pas donné mais partie intégrante du "Visible".

(2) Nous appellerons la "Théorie" ou le "Théorique", l'ensemble de l'outillage conceptuel, les méthodes, et les connaissances que possède une activité scientifique à un moment donné de son histoire.

(3) Lisible-Visible : nous appellerons "Visible" le "Donné" organisé et transformé par la Théorie. C'est l'industrie étudiée et classée par l'activité typologique. Il ne devient "Lisible" que lorsque l'ensemble du Théorique lui a donné un sens (détermination chrono-archéologique) et qu'il se pose en temps que sujet d'un enjeu. Restant visible, il n'est qu'un "Donné second".

BIBLIOGRAPHIE

LIVACHE M., CARRY A. 1975 - Le gisement de la Font Pourquière (Lacoste Vaucluse), Origini IX, Roma.

ONORATINI G., GIRARD G. 1974 - Le gisement de plein air du Gratadis, Congrès Préhistorique de France 1974, pp. 458 à 465.

ONORATINI G., PACCARD M. et DUMAS C. 1977 - L'abri sous roche d'Eden Roc à Vaison la Romaine. BSPF, t. 74, CRSM n° 2, pp. 52 à 60.

Fig. 1

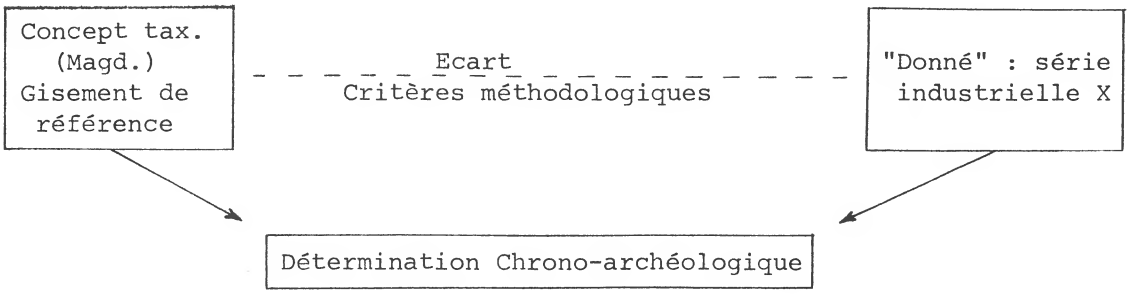


Fig. 2

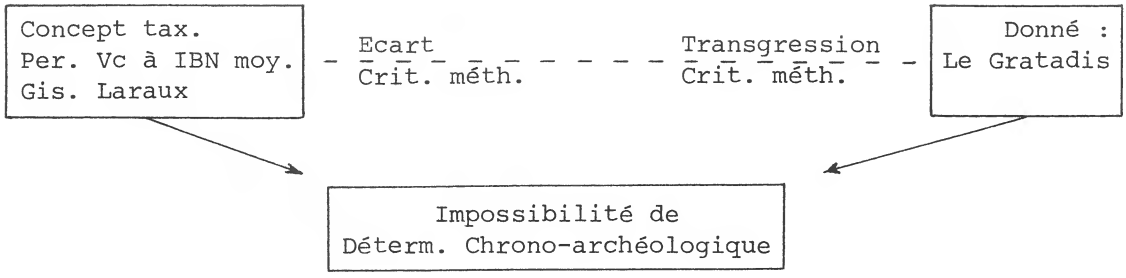


Fig. 3

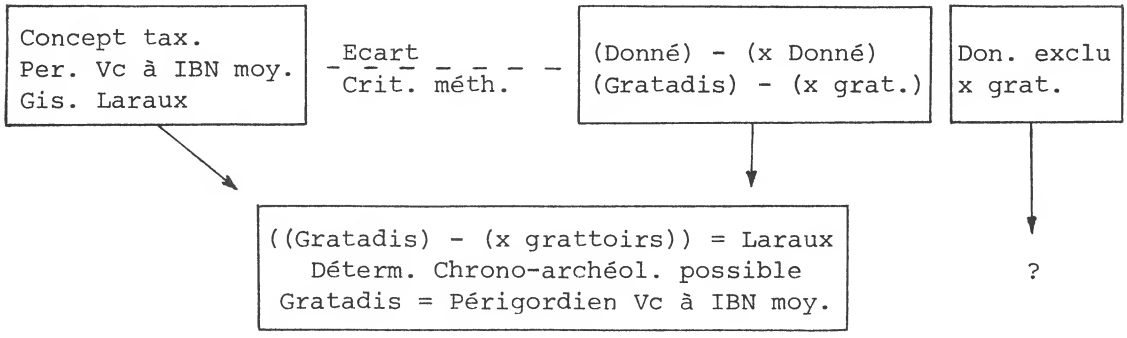


Fig. 4

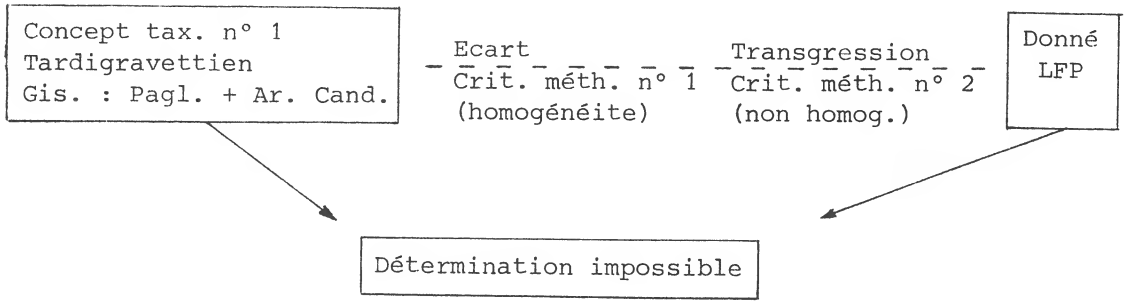


Fig. 5

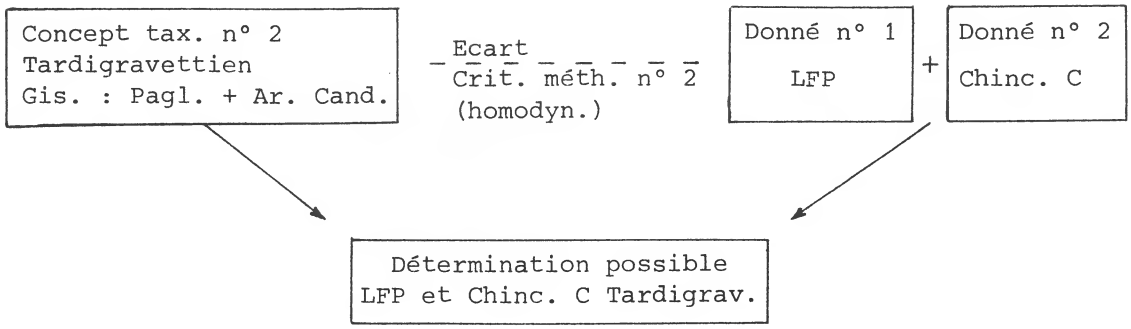


Fig. 6

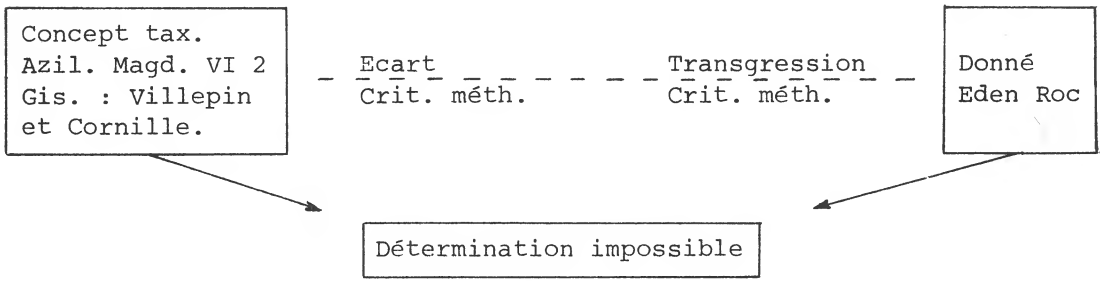
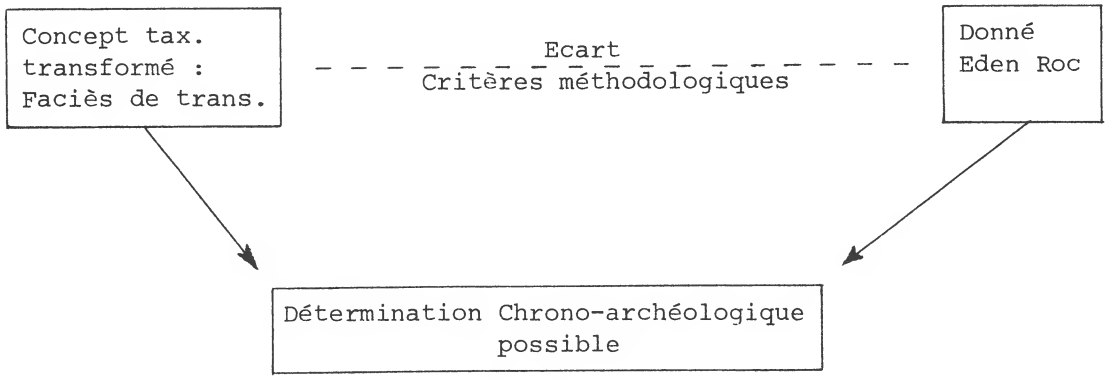


Fig. 7



Remarque sur le chapitre 3.2 :

"Ecart par changement des critères méthodologiques"

Le Tardigravettien *dès sa dénomination* par G. Laplace en 1964 ("Origine et évolution des complexes...") a un double statut :

a - celui d'*un repère stratigraphique* puisqu'il est le successeur du Gravettien (épigravettien donc). Mais il se différencie de l'autre Epigravettien qu'est le Solutréen par le fait qu'il poursuit la lignée gravettienne ;

b - celui d'être *un processus évolutif* puisque G. Laplace l'a décomposé en deux phases évolutives : Tardigravettien Ancien et Tardigravettien Evolué. La phase ancienne est représentée en Vaucluse par ses deux stades : Tardigravettien Ancien à pointes à face plane et Tardigravettien à crans. Les deux stades anciens sont *définis* par des associations *caractéristiques* (v. la définition de cet adjectif).

Pour en rester strictement à la démonstration de B. Cavaillés, on ne peut pas dire que dans l'exemple choisi il y ait "écart", la définition stratigraphique et évolutive du Tardigravettien de 1964 n'a pas été outrepassée, son texte le montre.

En outre la pratique, actuellement, en Typologie Analytique nous conduit à épuiser toutes les méthodes heuristiques capables de déceler des organisations de (ou dans les) complexes industriels *afin d'aboutir à des définitions après analyse*.

Michel Livache

PROBLEMES METHODOLOGIQUES ET THEORIQUES DANS L'ETUDE DE L'ART PREHISTORIQUE

Bernard Cavaillès et Maria Llopis

Le but de cet article est de retracer la suite de problèmes et de difficultés rencontrés au début et au cours de l'étude d'un matériel archéologique qualifié d'artistique.

L'objet étudié est l'ensemble des plaquettes (419) de la couche du Magdalénien I du Parpallo (Espagne), déjà dessiné (en partie), étudié et publié par son inventeur, L. Péricot.

Cette série fait partie d'un ensemble plus important comportant 4 983 plaquettes dont 5 968 faces gravées issues d'un ensemble stratigraphique présentant 9 couches archéologiques allant du Gravettien (Aurignacien supérieur pour l'auteur) au Magdalénien IV.

Le Magdalénien I contenu dans une couche de 50 cm contient outre une puissante industrie lithique, une nombreuse industrie osseuse (251 objets) qui va prioritairement servir à l'auteur à la détermination chrono-archéologique.

> "Le changement (d'avec le "Solutréen-Gravettien", Parpallien pour J.-M. Fullola) consiste en la substitution de l'industrie de la pierre par celle de l'os et du bois de renne".

> "... sa ressemblance avec les pointes du Placard qui nous servent à merveille à la caractérisation du Magdalénien I... " (idem).

Pour nous, ainsi, la chronologie apparaît comme à priori déterminée par la stratigraphie et l'industrie ; nous sommes alors induits comme l'est L. Péricot à considérer le matériel "artistique" comme déjà situé dans celle-ci. Il n'est pas source de la détermination chrono-archéologique mais objet de celle-ci. Il semble exclu de l'espace des objets significatifs pour se réfugier dans celui de l'objet contingent ; la série de l'ensemble des 4 983 plaquettes ne paraît alors chronologiquement ordonnable et "culturellement" identifiable qu'eu égard à la succession stratigraphique et à la définition "culturelle" industrielle. Objet fortuit, il "parasite" la statistique, il en est écarté et étudié en lui-même, pour lui-même. Il fait ainsi l'objet d'étude séparé.

Cet objet exclu est appelé "art", art parce qu'il est exclu, exclu parce qu'il est art... l'alternative manifestant la double expression d'une seule et même chose : notre impuissance.

1. LA REPRESENTATION ET LE SIGNE

Traditionnellement la science préhistorique appelle art toute trace humaine qui semble avoir pour but une certaine représentativité et ce, opposé à l'outil qui lui, semble dans la plupart des cas, posséder une efficacité technique matérielle. Mais alors que faire des traces (et donc pour nous des plaquettes gravées) qui ne se réfèrent pour nous à aucun caractère représentatif pensable ? Faut-il donc effectuer une découpe à priori entre l'art et le non art et n'étudier que les graphismes qui coïncident avec notre visée idéologique ? En effet, l'ensemble des plaquettes du Parpallo présente trois types de graphismes que nous sommes bien, au premier abord, obligés de distinguer d'une manière à priori : celles qui font apparaître des animaux ou humains, celles qui évoquent des traces géométriques reconnaissables par nous, enfin celles qui ne signifient rien à nos yeux.

En effet, mise à part la difficile question de la technique du relevé, que nous traiterons ultérieurement, le problème essentiel qui apparaît est celui d'une définition du concept de représentation. C'est lui qui va nous donner la nature du statut que va s'approprier le matériel archéologique ici présent. Toute représentation correspond à un objet représenté qu'il soit matériel ou mental, dirons nous "dessinable" ou non. Un animal, un homme sont du premier genre ; une idée, un son ne peuvent pas recourir au même genre de représentation pour être exprimés : c'est pourquoi nous ferons une distinction dans la représentation entre la représentation au sens strict (la re-présentation) et le signe ; le premier, en effet, utilise de son objet certaines caractéristiques (formes, proportions,...), le second n'a de rapport avec son objet que sur le mode du code (la lettre A et le son A).

Cette première découpe purement théorique permet d'organiser le matériel graphique à notre disposition selon deux catégories décidées donc à priori :

a - les représentations graphiques qui sont de "véritables" re-présentations, zoomorphes ou anthropomorphes, même si celles-ci sont incomplètes ou le plus souvent suggérées ;

b - les représentations soit qui paraissent organisées, géométriques ou non, soit qui se présentent comme des tracés informes.

La deuxième catégorie peut à son tour se subdiviser : si en effet nous pouvons être tentés d'attribuer une valeur de signe aux premières (celles qui paraissent organisées), en revanche la significativité des autres se montre sous le jour de l'hypothèse.

Les deux catégories risquent alors de se retrouver trois : les représentations, les signes et les signes hypothétiques ; de plus, rien ne nous interdit de penser que les représentations zoomorphes ou celles qui sont hypothétiquement anthropomorphes sont plus que de simples représentations ; nombreux sont ceux qui les ont déjà considérées comme des symboles ou signes. Nous ne pouvons le cacher : nous sommes ici dans un problème de typologie dont l'issue est incertaine : mais dans le même temps la question apparaît : que voulons-nous faire des plaquettes du Parpallo, que voulons-nous faire d'une "typologie" de celles-ci ?

2. ETUDIER L'ART PREHISTORIQUE

Il est un fait : la découverte dans un gisement (et qui plus est en stratigraphie) d'un matériel autre "qu'industriel" ou faunique est dans tous les cas une information supplémentaire sur la vie des hommes que nous étudions, et dans cette perspective il doit s'étudier avec le plus grand soin ; mais... quelle est la question que nous allons poser à ces objets ? Quelle réponse pouvons-nous attendre ?

Nous sommes tentés de répondre par une autre question : que voulons-nous savoir ? Cette question va elle-même induire une autre question. Qu'est ce que l'art ? Toute réponse alors sera idéologique : il pourra être expression d'une

symbolique culturelle voire même d'une religion, ou bien résurgence d'esprits isolés, les "artistes", qu'ils soient institués ou occasionnels.

Cette série de questions recouvre en fait une seule et même problématique : la théorie de la signification qui s'exprime dans la plupart des études sur l'Art Préhistorique.

2.1 Les théories de la signification

Elles ont pour fonction d'assurer le passage entre le matériel brut (pour nous la plaquette déjà relevée) et le signe ; ici tout graphisme doit être pris en compte au niveau de son sens ou de son non sens ; le non sens va être l'incompréhensible ou le non art.

L'effectuation du passage va introduire la notion de justification. Pour l'Abbé Breuil la justification sera basée sur le "bon sens" et sur sa foi religieuse : l'art mobilier sera soit magique ou religieux ; soit décoratif, l'art des grottes ornées, art religieux, art de sorcier.

Comment ne pas comprendre à quel point le système de justification n'est, en fait, que le miroir de la question que l'on a posée lorsqu'on lit cette merveilleuse citation d'Etienne Patte :

> "Ainsi, aussi loin que les documents adéquats nous permettent de remonter dans le passé, l'homme apparaît comme un être religieux ayant conscience d'être soumis à une puissance ou à des puissances, à un "tout autre" dont il doit attendre le salut...
> Mais le signe cesse d'être expressif, il devient illusionnant : il ne dirige plus le regard vers l'absolu, qu'il signifie dans le relatif ; il s'érige en absolu de remplacement, c'est-à-dire, au sens étymologique, en idolâtrie".

Est induite ici plus qu'une théorie de l'art une histoire des religions et de leurs altérations, regard chrétien sur les religions primitives et fétichistes. Mais l'homme, être religieux à travers les errances et les erreurs de l'idolâtrie et du paganisme, va enfin trouver la vérité, la retrouver, peut-être, dans l'absolu du monothéisme. La fin était en germe dans l'origine masquée par l'apparat ; il faudra décripter le germe au sein de l'erreur initiale.

L'origine par bonheur est toujours présente chez les peuples primitifs actuels : l'ethnologie va retrouver ce passé dans le présent. La conscience de la transcendance va s'exprimer de multiples façons... à nous de retrouver dans ce grand livre la bonne comparaison... et de la justifier. Mais il ne suffit pas maintenant de dire, pour être cru ; l'allusion, la simple comparaison ne suffisent plus : l'Abbé Breuil ou Dechelette ne seraient plus crédibles... il faut prouver "scientifiquement"... mathématiquement. Le nombre va prouver une bipolarisation symbolique pour A. Leroi-Gourhan, plus que symbolique... religieux :

> "Est-il indispensable de parler de religion, je le pense si l'on tient compte d'une spiritualité aux racines multiples profondément insérées dans les différents domaines de la psychophysiologie des anthropiens".

Ici aussi une découpe quasiment à priori est effectuée dans le matériel archéologique que représente l'art mobilier :

> "L'art mobilier comporte trois catégories principales de témoins : ceux qui relèvent de la parure, ceux qui intéressent des objets auquels on peut attribuer un usage technique et les oeuvres exécutées sur un support sans autre fonction apparente (plaque de pierre ou fragment de matière osseuse".

La non utilité apparente d'un objet devient symptome d'un fait symbolique

que la théorie va s'empresser d'interprêter :

"Les plaquettes et fragments osseux, constituent une classe d'objets dont la fonction, si elle était purement technique échapperait au raisonnement... Il est regrettable que les plaquettes, dans les sites où il en a été trouvé de nombreuses n'aient fait l'objet d'aucune mise sur plan. Leur fonction en aurait été éclairée".

Nous voilà donc tout naturellement conduit à intégrer le matériel dont nous disposons dans le vaste ensemble des signes religieux dont nous devons effectuer le passage à la signification à moins qu'en suivant les traces de A. Marshack nous tentions toujours en utilisant certaines analyses statistiques de les interpréter comme des calendriers lunaires en nous servant ici de sources ethnologiques.

Permettons-nous une remarque : il semble que toute théorie de la signification est interprétative et à ce titre là nous en refusons la problématique... non pas pour refuser la possibilité de comprendre mais bien précisément parce que cette volonté de comprendre se trouve dans la nécessité de faire une partition dans l'objet entre le compréhensible et le non compréhensible. L'exclusion dont est victime l'art du domaine de la chronologie, dirions-nous avec ironie, de celui de la préhistoire "sérieuse" se retrouve ici reproduite en son sein pour tracer la limite du significatif et de l'insignifiant. Que ferions-nous des tracés informes qui constituent presque la moitié de notre matériel graphique ? Faut-il les intégrer comme signes hypothétiques, les abandonner ? Faudrait-il se contenter d'une étude stylistique effectuée sur les représentations zoomorphes, de quelques comparaisons de symboles (?) graphiques ?

Nous voulons une autre chose : réintégrer le matériel artistique dans la totalité du matériel archéologique trouvé dans le gisement du Parpallo, et, pour ce faire, lui faire subir les mêmes épreuves que l'industrie lithique.

Si en fait la préhistoire ne connait pas plus l'utilisation de la pointe solutréenne que celle de plaquettes gravées, pourquoi ranger la première dans l'industrie, les secondes les en exclure ? Ici donc va apparaître une première difficulté, la typologie ; une seconde, le relevé.

2.2 Une méthode de relevé

Il semble évident qu'eu égard aux préventions que nous avons marquées par rapport au danger interprétatif, la première difficulté à surmonter soit l'instauration d'une "objectivité" du relevé. En effet, nous savons que de nombreux préhistoriens ont plus recouru à l'intuition dans leur relevé qu'à une véritable analyse objective. L. Chabredier souligne le danger de "la copie à vue trop longtemps utilisée et qui n'a rien à voir avec un relevé véritable". Il propose donc un travail de copie "effectué de manière rationnelle". S'intéressant plus particulièrement à l'art pariétal, il présente un appareil visant à éviter les distorsions représentatives causées par les irrégularités du support : le principe en est la projection orthogonale ; un montage identique visant les mêmes finalités est proposé par M. Archambeau en 1982 : cependant les motivations théoriques y sont plus clairement explicitées :

"Notre oeil comme instrument de mémoire a tendance à ne rechercher que des figures connues ou reconnaissables ou interprétables... Notre vision n'est donc pas objective et par là même, notre lecture du support n'est pas innocente".

Mais analysons plus concrétement le processus de l'opération : le relevé est effectué presque mécaniquement car

"il faut se méfier de la transcription de l'oeil et la main du dessinateur

bon ou mauvais qui a tendance à corriger, extrapoler, et qui transforme alors le message".

Nous reviendrons ultérieurement sur le terme de message lourd de signification, mais examinons maintenant les conditions d'apparition du "message" à l'égard du préhistorien :

"Le but de ce relevé est en définitif une façon de contrôler notre vision interprétation, étudier les traits pour ne voir apparaître les figurations que lors de l'assemblage".

Reculer pour mieux sauter... que le "message" apparaisse avant ou après le relevé le moment est donc venu où le préhistorien doit sortir de sa neutralité feinte ; à lui maintenant de se poser les questions :

"Comment traduire ce message ? Que signifient nos interprétations ?"

Il n'y a pas de message, c'est nous qui le produisons ; c'est nous qui choisissons l'information qui parait fondamentale dans un graphisme, ce qui effectivement correspond à une intuition de l'ensemble quoi qu'on veuille... Si nous examinons le résultat d'un relevé laborieux de l'auteur de l'article qui représente d'après celui-ci une figuration humaine (découverte d'ailleurs avant le relevé puisqu'il nous est précisé la date de 1978), nous pouvons voir que d'autres interprétations sont possibles (Figure 2). En nous référant aux Figures 3 et 4 de cet article, nous pouvons noter d'ailleurs les différentes interprétations d'une seule et même plaquette de la couche du Magdalénien 1 de la Grotte du Parpallo, l'une produite par L. Péricot en 1942, l'autre par M. Llopis en 1983.

Une première conclusion s'impose à nous : il est très difficile d'échapper à la "vision-interprétation" ; cette réalité existe d'ailleurs dans les différents procédés de comptage et de classification de l'industrie lithique. Là aussi nous ne choisissons qu'une partie de la réalité à décrire et décoder pour produire un grattoir ou un burin... Pourquoi voudrions-nous que la description du matériel artistique échappe à cette règle ? Aussi avons-nous choisi comme "méthode de relevé" le procédé le plus simple (calquage et contrôle photographique) tout en connaissant les limites personnelles d'un tel travail et les accidents qui peuvent en découler.

Relever est insuffisant ; faut-il encore classer pour traiter le document sur le même mode que tout l'ensemble du matériel recueilli au Parpallo.

3. LA CLASSIFICATION ET LES OBJECTIFS DE TRAVAIL

3.1 La classification

Il n'est évidemment pas question pour nous de produire une typologie, aussi l'appelerons-nous classification. Afin tout d'abord d'intégrer le matériel artistique dans la globalité des trouvailles du Parpallo, nous appellerons plaquette l'ensemble des plaquettes par opposition à l'outillage lithique ou osseux. La production humaine sera donc répartie dans ces trois catégories. En second lieu nous ferons à la suite de M. Llongueras une tripartition entre les plaquettes gravées, peintes et gravées peintes : cette indication technique nous paraissait indispensable. En dernier lieu, nous regrouperons le caractère représentatif sous trois catégories : les zoomorphes, complets ou non, déterminés ou non (comprenant les hypothétiques anthropomorphes), les graphismes organisés, géométriques ou non et en troisième lieu les graphismes qui nous paraissent informes, inorganisés.

Notons qu'il n'est point question ici de faire une hiérarchisation entre technique et représentation dans la mesure ou celle-ci, justement, ne peut s'effectuer dans un deuxième temps de travail, c'est-à-dire dans une ségrégation des caractères d'après leurs caractères discriminant, étude non encore

effectuée.

3.2 Nos objectifs

Les méthodes d'analyse doivent correspondre avec les objectifs visés. Nous voulons appréhender plusieurs processus divisés en trois groupes :

- phénomène artistique (1) pris en lui même dans l'ensemble de la stratigraphie ;
- phénomène technique ;
- phénomène "représentatif".

Nous voulons les connaître séparément en tentant de mettre en question leur liaison.

Nous voulons décrire ces phénomènes artistiques au sein de la totalité de chaque couche et aussi à l'intérieur du phénomène artistique pris en lui-même ; c'est pourquoi nous avons introduit deux systèmes d'effectifs et donc de fréquence.

Ce travail est limité : il est une simple question ; nous n'avons pas voulu lier les catégories (à priori) au sein de chaque objet, ce qui aurait entraîné une "complexification-dilution" et une amorce nécessaire de typologie qui nous aurait conduit sur le terrain d'une précoce spécialisation.

Nous allons en dernier essayer de savoir s'il existe d'autres découpes possibles que celles investies dans les "carcans culturels" gravettiens, solutréens, magdaléniens.

4. LES RESULTATS

La structure du "Magdalénien 1" est incompréhensible si elle n'est pas réinsérée dans l'ensemble de la stratigraphie. Aussi présentons-nous l'ensemble du tableau de données du gisement en excluant cependant les deux couches supérieures (Magdaléniens 3 et 4) dont les effectifs de l'industrie lithique ne nous sont connus qu'imparfaitement. Nous présenterons cependant, de ces deux couches, les effectifs de tous les objets lithiques, outils ou non (tableau I).

Nous avons tenu à opérer une différence entre les effectifs des plaquettes et les effectifs des faces utilisées : les premiers nous serviront à cerner le phénomène "artistique" dans chaque couche, les seconds à analyser dans celui-ci les phénomènes techniques et "représentatifs".

Nous avons utilisé le test du Khi 2 pour tester la dynamique évolutive des catégories introduites et la distance du Khi 2 avec construction d'une ultramétrique inférieure maximale pour présenter les dendrogrammes.

4.1 Situation et évolution du phénomène artistique dans l'ensemble des couches

Si nous nous reportons aux Figures 5 et 6, nous constatons trois phases distinctes :

la phase gravettienne où il représente 19,3 % de l'industrie (nous ne tenons pas compte ici des objets lithiques non outils) ;

la phase solutréenne-parpallienne qui débute par une rupture nette d'avec la précédente (48,3 % au Solutréen inférieur) et qui se présente comme un processus rapide de régression du phénomène malgré un sursaut au Parpallien ;

---

(1) Nous employons pour plus de facilité le terme de "phénomène artistique" bien qu'il nous ait été reproché : effectivement nous devrions plutôt nous limiter à la nomination minimum "phénomène plaquette".

	Tot. lith.	Out. lith.	Out. os.	Plaquettes	Faces
Magd. 4	40 000 ?		588	303	352
Magd. 3	40 000 ?		1 559	1 014	1 184
Magd. 2	45 585	2 279	864	426	464
Magd. 1	24 356	1 636	251	286	345
Parp.	14 812	1 184	142	591	691
Sol. sup.	17 959	2 178	80	770	968
Sol. moy.	5 588	1 073	79	795	947
Sol. inf.	917	187	28	172	214
Gravet.	324	75	15	18	24

Tableau I

la phase magdalénienne qui se présente comme un retour à la première phase avec une lente dégression aux Magdaléniens 3 et 4 (Figure 6).

Le dendrogramme de la Figure 11 représente parfaitement le rapprochement du Magdalénien et du Gravettien dans leur éloignement d'avec le groupe Solutréen-Parpallien qui est, lui-même, scindé en deux périodes successives.

4.2 Situation et évolution de la technique au sein du phénomène artistique

Le tableau II représente trois catégories techniques (gravé, peint, gravé-peint) en présentant les effectifs des faces utilisées.

Nous remarquons en premier lieu que la gravure suit dans la période comprise entre le Gravettien et le Parpallien les mêmes évolutions que le phénomène artistique pris au sens quantitatif.

Mais le phénomène gravure prend une distance dans le Magdalénien dans la mesure où il s'accroit malgré la diminution du phénomène artistique. En second lieu nous voyons que la peinture qui profite également entre le Gravettien et le Solutréen inférieur du développement de l'art, évolue à contre courant du phénomène gravure jusqu'à la fin du Magdalénien. Quant au phénomène gravé-peint, s'il parait important au Gravettien, son influence n'est guère sensible dans le processus évolutif bien qu'il ne paraisse que très peu sujet aux fluctuations du phénomène artistique.

Ces observations matérialisées dans les Figures 7 et 8 nous conduisent à découper l'évolution technique en plusieurs phases :

	GR.	P	G-P	TOTAL
Magd. 4	325	21	6	352
Magd. 3	1 106	52	26	1 184
Magd. 2	409	35	20	464
Magd. 1	175	107	63	345
Parp.	429	159	103	691
Sol. sup.	580	243	145	968
Sol. moy.	673	176	98	947
Sol. inf.	170	18	26	214
Grav.	13	2	9	24

Tableau II

le gravettien, phase de diversification de la technique au bénéfice de la gravure (54 %) et la gravure-peinture (37,5 %) ;

le solutréen-parpallien-magdalénien I, phase débutant par une polarisation sur la gravure (79,4 %) coïncidant avec le "bond" artistique du Solutréen inférieur et évoluant comme une bipolarisation progressive de la gravure et de la peinture jusqu'au Magdalénien I dans le cadre de la dégression du phénomène artistique avec toujours une atténuation du processus au Parpallien ;

le magdalénien, phase de polarisation (spécialisation) sur la gravure coïncidant avec la perte d'influence du phénomène artistique.

4.3 Situation et évolution de la "représentation au sein du phénomène artistique

Nous avons donc organisé la représentation selon trois catégories, zoomorphes "motifs", "indéterminés" dont le tableau des effectifs (tableau III).

Si nous examinons les Figures 9 et 10, nous remarquons en premier lieu que les motifs demeurent stables dans l'évolution chronologique malgré une légère coupure au Solutréen moyen et une sensible augmentation (14,5 %) au Magdalénien 3 : ils ne sont, d'autre part, que très peu affectés par la régression du phénomène artistique.

	Zoo.	Motifs	Indét.	TOTAL
Magd. 4	99	33	221	353
Magd. 3	191	167	792	1 150
Magd. 2	65	30	350	445
Magd. 1	64	11	189	264
Parp.	177	53	369	599
Sol. sup.	170	86	538	794
Sol. moy.	359	78	547	984
Sol. inf.	138	24	86	248
Gravettien	11	4	15	28

Tableau III

Si nous examinons ensuite la Figure 10, nous pouvons constater que les Zoomorphes et les indéterminés se comportent dans l'ensemble de la stratigraphie de manière inverse. La conséquence de cette constatation est visible à la Figure 9. Les indéterminés sont moins sensibles à la diminution du phénomène artistique que les zoomorphes : leur diminution (Fig. 9) se traduit cependant (Fig. 10) par une augmentation relative à partir du Magdalénien 1. Le dendrogramme de la Figure 12 nous montre d'ailleurs la disparité évolutive des zoomorphes et indéterminés, qui eux, sont plus corollaires des motifs.

Essayons maintenant de décrire le processus : ici aussi plusieurs phases y sont visibles :

gravettien-solutréen inférieur, phase de bipolarisation (zoomorphes 53,9 %) (indéterminés 35,8 %) (Fig. 10) accélérée par la monté du phénomène artistique ;

solutréen moyen-supérieur, phase de spécialisation (polarisation) sur les indéterminés accélérée par la diminution du phénomène artistique ;

parpallien-magdalénien 1, phase d'atténuation du processus marqué par l'homogénéité représentative des zoomorphes (31,4 %, Fig. 10), par une légère dégression des indéterminés (parpallien 61,6 %, Fig. 10) ;

magdalénien 2, fin du processus de spécialisation ;

magdalénien 3-4, phase de retour progressif à la bipolarisation initiale, cette fois au profit des indéterminés (62,6 %).

4.4 Synthèse

Les conclusions présentées ici ne sont évidemment que très provisoires ; elles permettent cependant dès à présent d'avancer des hypothèses tout d'abord sur une découpe possible de la chronologie autre que celle donnée uniquement par l'analyse des industries, ensuite sur les fonctionnements des processus de diversification et de spécialisation.

4.4.1 Fonctionnement des processus de spécialisation et de diversification

Deux questions se posent : à quel moment et dans quelles conditions s'effectuent les deux processus ? Y a t-il une relation entre eux et les différents moments du poids du phénomène artistique ?

Nous pouvons d'abord dire qu'il n'y a pas un lien étroit entre les processus de diversification et de spécialisation et les périodes de progression et de diminution du phénomène artistique. Nous pouvons uniquement dire que dans certains cas il accélère ces processus contradictoires. La concentration et la dilution ne sont pas évidentes.

Nous pouvons cependant dire que les phénomènes gravure et zoomorphes sont liés dans leur évolution.

Nous pouvons dire aussi que malgré leur fonctionnement différent, les phénomènes techniques et représentatifs sont liés à un processus évolutif présentant une période initiale située vers le gravettien-solutréen inférieur, une période de changement et une période de retour à la phase initiale située au Magdalénien supérieur. En ce sens ils semblent tous les deux sensibles à la séquence décrite au paragraphe 4.1.

4.4.2 Phases évolutives

Les trois phases décrites ci-dessus, si elles existent effectivement, ne se groupent pas de la même manière pour les phénomènes décrits (le Magdalénien 1 -et même 2- hésite souvent entre la seconde ou la troisième phase).

Mais dans tous les cas le Parpallien apparaît comme faisant partie des processus auxquels il participe, mais en les limitant ou marquant une pause.

5. CONCLUSION

Nous constatons que nous n'avons pas pu dégager le maximum des informations possibles (et surtout l'organisation de celles-ci) par manque de mise en oeuvre de techniques statistiques plus sophistiquées. Cependant, nous voulons mettre l'accent (et c'était notre but) sur les potentialités d'un tel travail.

Nous n'avons encore regroupé les différentes catégories au sein de chaque objet. Cette étude en cours pourra nous permettre de voir évoluer des processus plus complexes dont le traitement statistique est matériellement possible vue la masse d'objets à notre disposition.

Le Magdalénien 1, objet précis de notre travail, n'est donc pas apparu ici dans sa spécialité ; mais il n'était pas possible de débuter dans son étude en le sortant de son contexte. Il faudra alors, si nous voulons rester fidèles à notre ligne de conduite, l'étudier dans sa totalité et non pas uniquement dans son "phénomène plaquettes". Que de travail !

BIBLIOGRAPHIE

ARCHAMBEAU M. - Un repère orthonormé pour relever les gravures et les peintures pariétales. BSPF, t. 79, n° 7.

BREUIL H. 1952 - Quatre cent siècles d'art pariétal. Montignac.

CHABREDIER L. 1962 - "Etude méthodologique des relevés d'art pariétal préhistorique". BSPF, t. 57.

LEROI-GOURHAN A. 1976 - "Les religions de la préhistoire". La préhistoire française, t. I. Ed. du CNRS.

LAPLACE G., LIVACHE M. 1975 - "Précisions sur la démarche de l'analyse structurale". Dialektikê.

LAPLACE G. 1975 - "Distance du Khi 2 et algorithmes de classification hiérarchique". Dialektikê.

LAPLACE G. 1974 - "De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique". Riv. di Scienze Preistoriche, XXIX, 1.

LIVACHE M. 1979-1980 - "Les diagrammes de dynamique évolutive testée". Dialektikê.

LLONGUERAS M. 1972 - "Graficos estadisticos sobre las placas de la cueva del Parpallo (Gandia, Valencia)". Symposium de Santander.

MARSHACK A. 1970 -"Notation dans les gravures du paléolithique supérieur. Nouvelles méthodes d'analyse". Pub. Inst. Préh. n° 8. Bordeaux.

PATTE E. 1960 - "Les hommes Préhistoriques et la Religion". A. et J. Picard et Cie. Paris.

PERICOT L. 1942 - "La cueva del Parpallo (Gandia, Valencia)". Pub. CSIC. Madrid

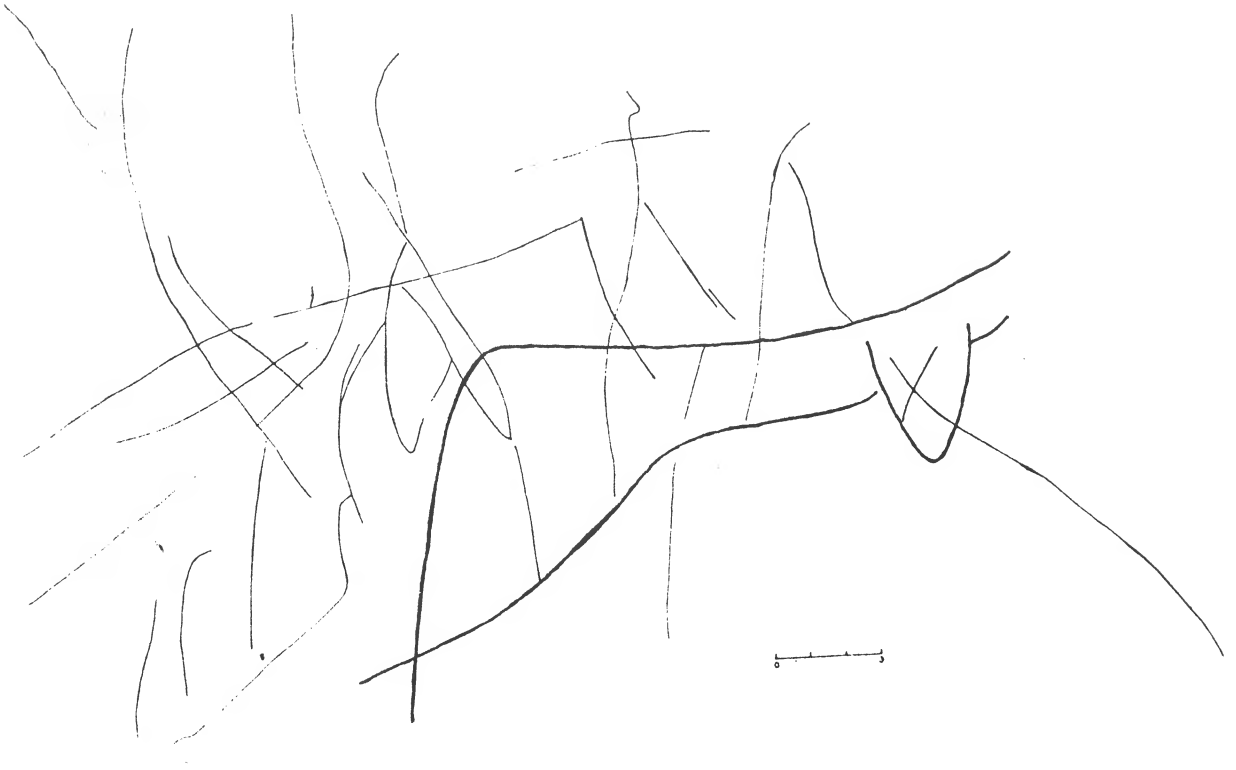
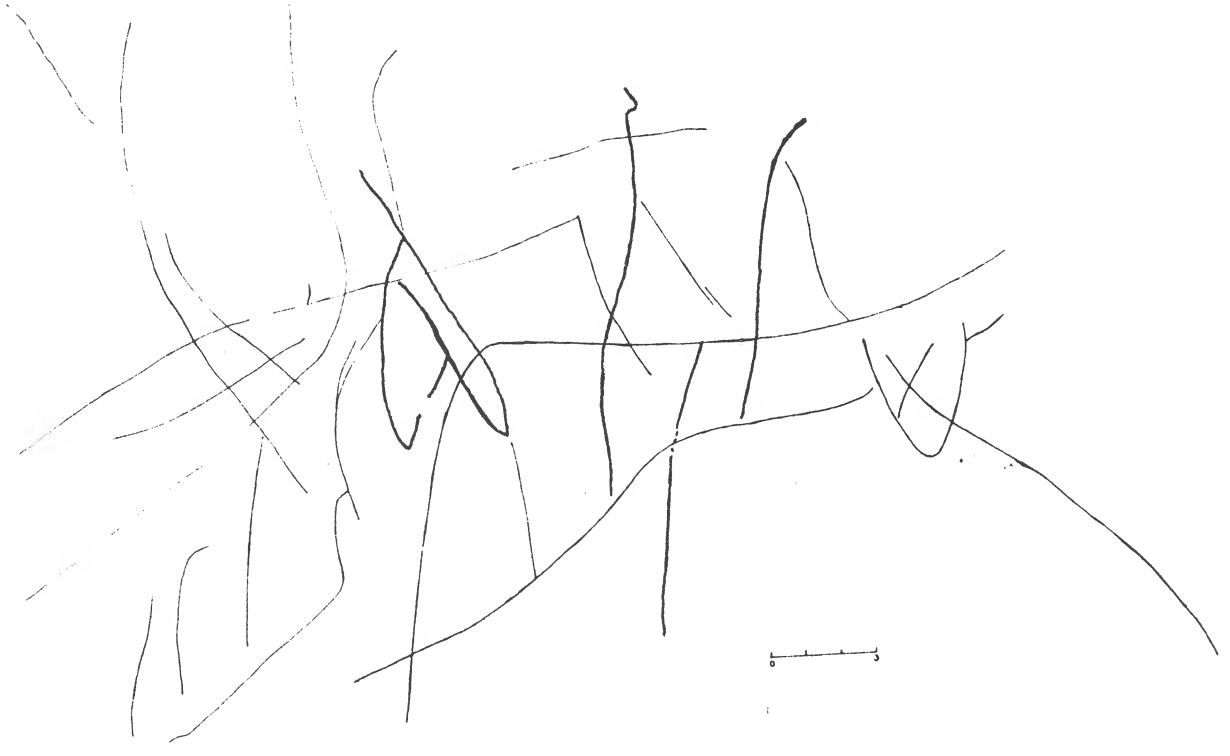


Fig. 1

"Figuration humaine" (Relevé de M.Archambeau en 1982).
(C'est nous qui avons epaissi les contours de la représentation)

Fig. 2

Autres interprétations.



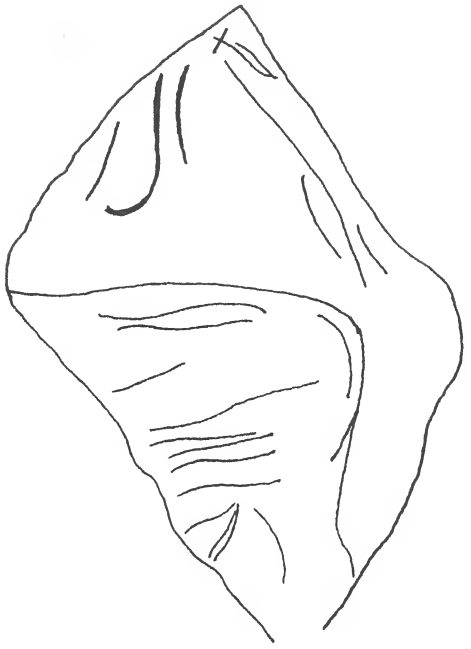


Fig. 3

(Relevé de L.Pericot en 1942, fig.n.283; echelle 1/2).

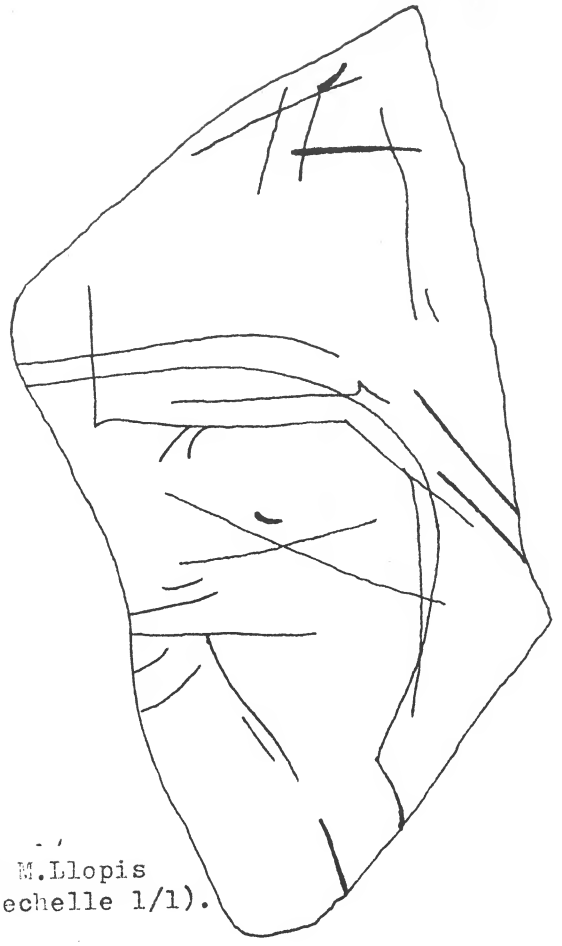


Fig. 4

(Relevé de M.Llopis en 1983; echelle 1/1).

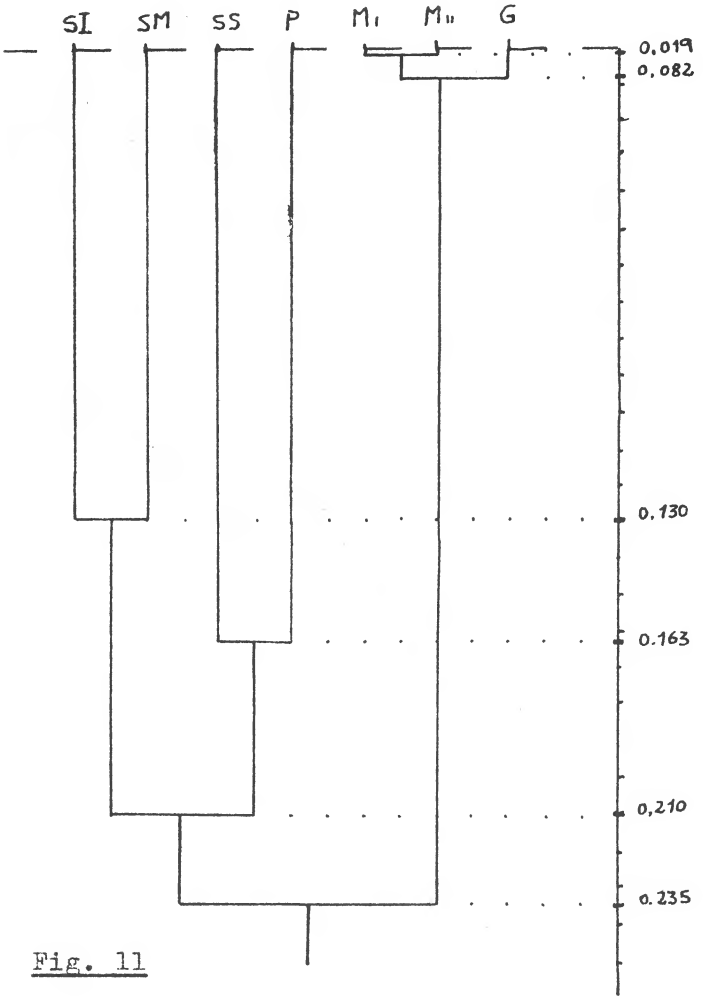


Fig. 11

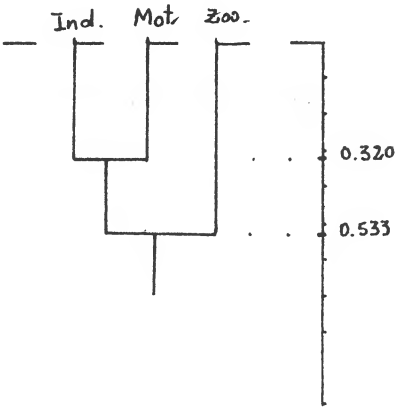


Fig. 12

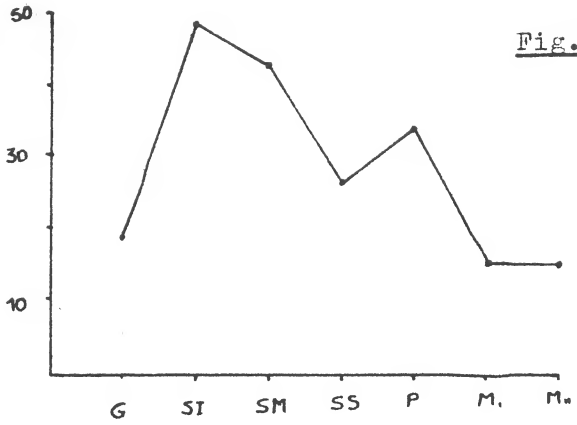


Fig. 5

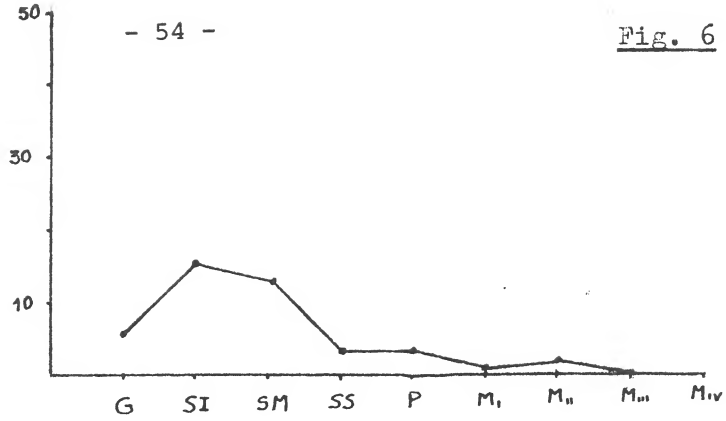


Fig. 6

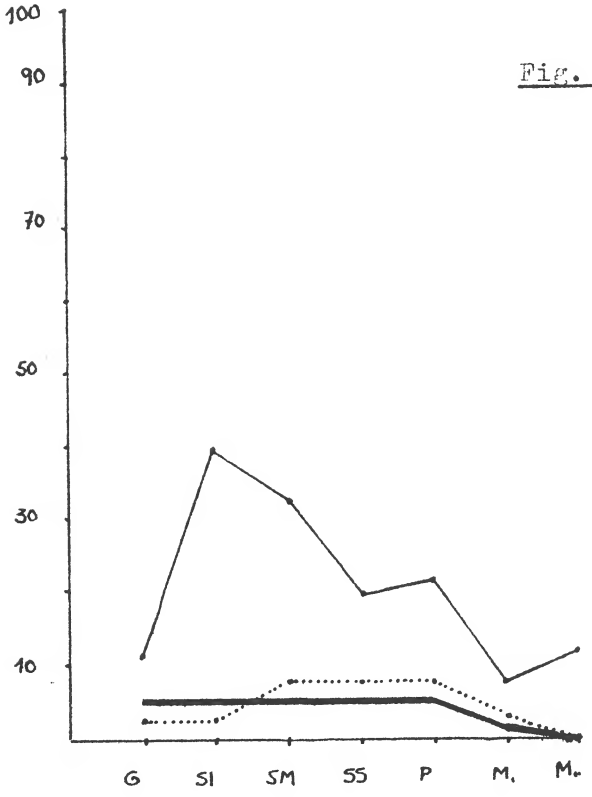


Fig. 7

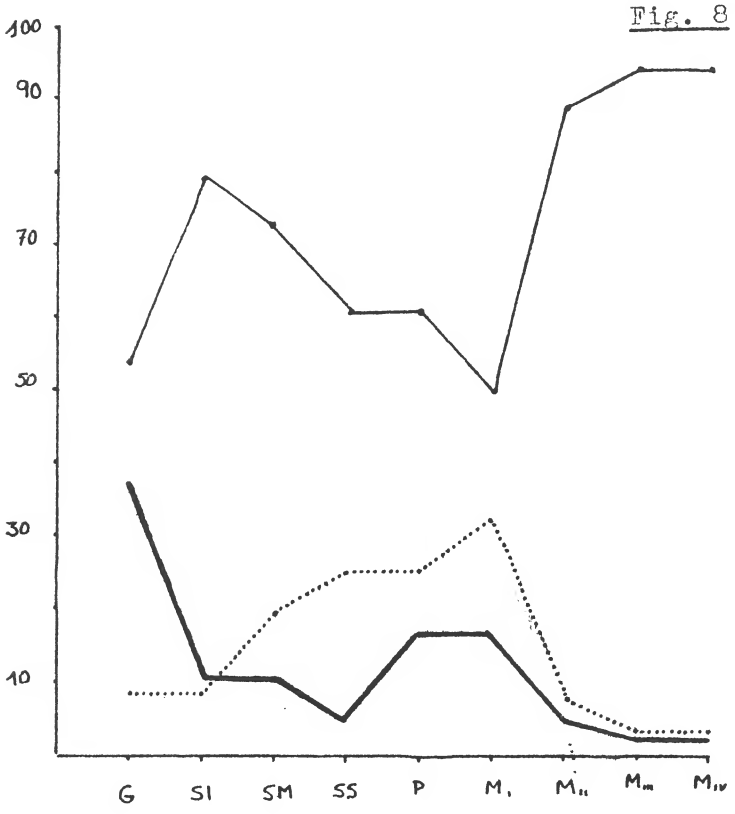


Fig. 8

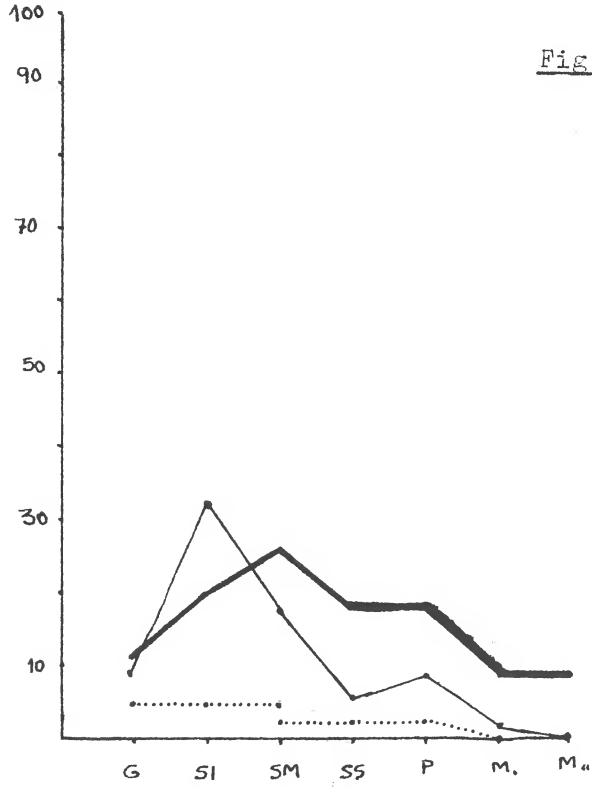


Fig. 9

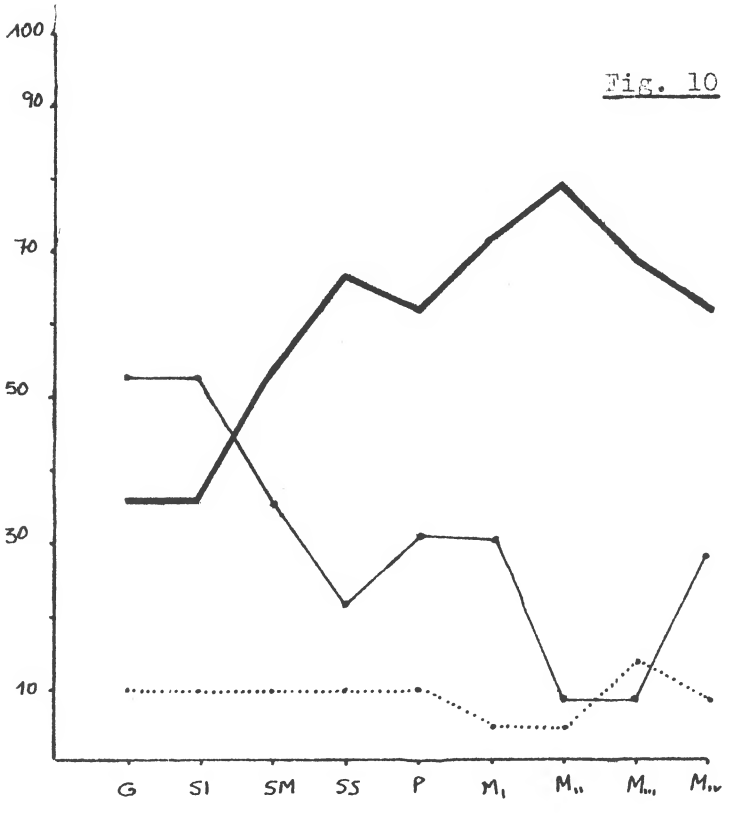


Fig. 10

QUELQUES REFLEXIONS SUR L'UTILISATION DE L'ANALYSE DES DONNES

Jordi Estevez, Assumpcio Vila et Riker Yll

Lorsque l'on veut étudier une très grande série d'ensembles industriels selon des catégories typologiques définies, on se trouve placé devant une alternative méthodologique : effectuer une analyse en composantes principales ou bien suivre la démarche de l'analyse structurale proposée par G. Laplace (LAPLACE 1974, 1975, 1978, 1980, 1981) et par G. Laplace et M. Livache (LAPLACE et LIVACHE 1975).

La première option -pas toujours réalisable par l'archéologue-, d'interprétation difficile, nous offre dans le meilleur des cas une association-classification d'ensembles et de catégories typologiques, perdant une quantité considérable d'information et, en même temps, la possibilité de suivre le processus statistique.

La deuxième option nous permet de suivre pas à pas ce processus, de réorienter la recherche des significations statistiques et de perdre moins d'information particulière. Le net désavantage se trouve dans la lenteur et la lourdeur du travail manuel -même si on utilise le micro-ordinateur- lorsque l'on travaille sur une grande quantité de données.

Dans notre exemple, nous avons utilisé les données fournies par 47 ensembles industriels de la méditerranée ibérique (Liste en appendice). Cette quantité implique le calcul, par exemple, de 1 081 tests d'analyse structurale comparée utilisant la formule de l'X2 (2 x 2) ou, le cas échéant, la méthode exacte de Fisher (LAPLACE-LIVACHE 1975) et, de plus, le calcul du même nombre de distances et jusqu'à 2 585 comparaisons afin d'établir les matrices de contingence des séquences structurales (tout cela si l'on travaille avec 11 catégories). Cette tâche peut être réalisée avec un micro-ordinateur, mais sera toujours un travail lent et patient.

Le micro-ordinateur ne peut pas, cependant, nous aider à établir la segmentation des 11 matrices d'homogénéité qui permettent de concrétiser les niveaux d'homogénéité propres de chaque groupe d'ensembles. Il est donc nécessaire de le faire manuellement et, dans ce cas, cela devient un travail débordant. C'est alors que l'on envisage l'utilisation de l'Analyse en Composantes Principales (ACP).

1. ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

Voici ce que nous offre l'ordinateur : le pourcentage cumulé de valeur propre pour les deux premiers facteurs c'est seulement le 39,21 %, ce qui reste comme signification sur le graphique de distribution des points effectués sur les deux axes de ces facteurs. Sur le premier axe ont une influence maximale les PD et, ensuite, les LD et les DT du côté positif, et les R et les D du côté négatif. Sur le deuxième axe les P au maximum, puis les F du

côté positif, en opposition avec les D et les A du côté négatif. Au centre du graphique, on trouve les G, les B et les E (Figure 1).

Sur le troisième facteur, dont la valeur propre cumulée atteint 53,58 %, nous trouvons les E du côté positif et les G du côté négatif comme opposition la plus marquée.

Le premier facteur a un poids positif maximum par rapport à CIN et SBE puis, ensuite, à RVC.

On trouve, avec plus de 0,5 de poids positif, les ensembles BGR, LAR, CBI et PPI et, avec un rapport très négatif à ce même facteur, ARI et, moins négatif, SPA et FS. Le reste des ensembles se situe entre - 0,5 et + 0,5.

Sur le second facteur, ont une valeur supérieure à 0,5 positif les ensembles COG, RVC, RVS, PM2, PSM, PSA et PAG et une valeur négative, les ensembles FIL, MIB, MIA, CIN et RME.

En rapport avec le troisième facteur, ont des valeurs positives les ensembles SPA et RVC et des valeurs négatives détachées les ensembles PAG, MAR, RPE et SGR.

CBI, PMI, M3A et BGR sont les ensembles avec le plus grand poids positif relativement au quatrième dacteur où l'on observe le maximum d'influence des B.

Comme résultat de la distribution du poids si homogène sur les deux premiers facteurs, on obtient un graphique de coordonnées (variables plus observations) peu dispersé (Fig. 1). On trouve, comme prévu, la plus grande concentration dans la moitié gauche (facteur 1 négatif).

Nous pouvons remarquer des oppositions entre quelques ensembles : RVC, SBE et CIN par rapport à ARI et SPA sur l'axe horizontal, ou entre ARI, MIB, MIA, RME, CIN par rapport à COG sur l'axe vertical.

Après la partition des 58 individus caractérisés par 6 coordonnées cartésiennes (les 6 premiers facteurs : valeur propre accumulée de 80,79 %) et 3 partitions de base formées selon trois itérations autour de quatre individus-source tirés au hasard, on obtient le Tableau I.

La représentation plane est peu adéquate pour éclairer le phénomène. Cette classification n'est pas non plus absolument conforme aux séquences structurales des ensembles considérés dans ce travail. Il est très surprenant que, par exemple, les E apparaissent associés avec l'ensemble ARS (où ce groupe typologique n'est pas représenté, et il en est de même avec les F et l'ensemble RVB ainsi qu'avec les DT et l'ensemble CBI.

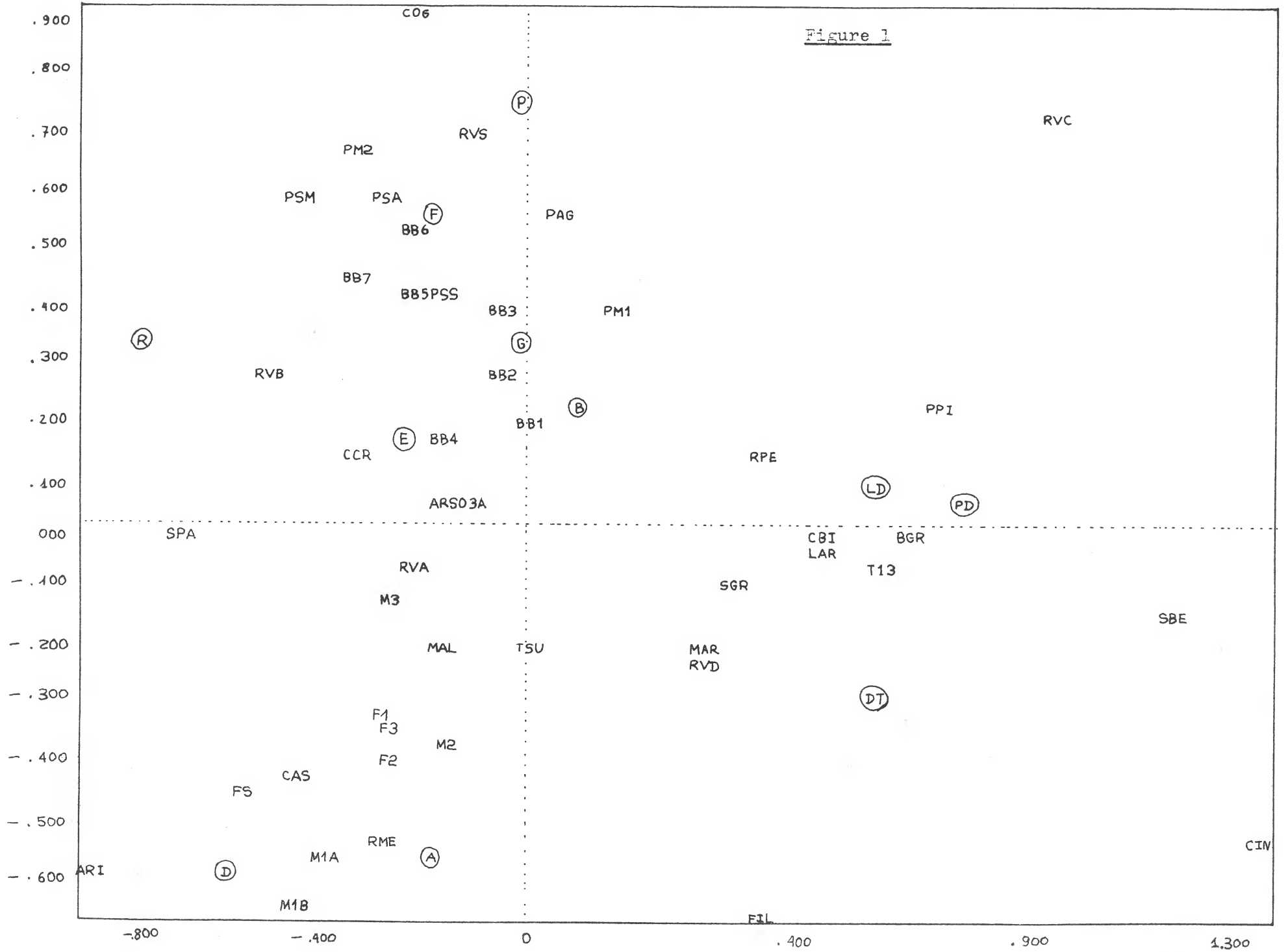


Figure 1
.900
.800
.700
.600
.500
.400
.300
.200
.100
000
-.100
-.200
-.300
-.400
-.500
-.600
-.800
-.400
0
.400
.900
1.300
C06
P
RVS
RVC
PM2
PSM
PSA
F
PAG
BB6
BB7
BB5PSS
BB3
PM1
R
G
RVB
BB2
B
PPI
BB1
E
BB4
CCR
RPE
LD
PD
ARS03A
SPA
CBI
LAR
BGR
RVA
T13
SGR
M3
SBE
MAL
TSU
MAR
RVD
DT
F1
F3
M2
F2
CAS
FS
RME
CIN
M1A
A
ARI
D
M1B
FIL

Tableau I

D,A	R,P,F,B	LD,PD,DT		G	E				
M3	RVB	T13	CCR	BB1	ARS	SGR	M2	M3A	FIL
MIB	RVS	BGR	BB2	PAG		RPE	F3		RVA
MIA	BB3	LAR	BB7	PM1					SPA
F2	BB4	CIN	PSA						MAR
F1	BB5	SBE	PSS						
FS	BB6	RVC	PM2						
TSU	PSM	RVD							
MAL	COG	CBI							
RME		PPI							
ARI									
CAS									

Sont beaucoup plus fiables les associations faites à partir du poids de chaque facteur relativement à chaque ensemble et chaque catégorie (Tableau II). Dans ce tableau, on observe regroupés des ensembles de chronologies très dissemblables.

Tableau II

R,D	LD,PD,DT	D,A	P,F	G	E	B	INDIFFERENCIES
FS	T13	MIB	RVC	SGR	RVC	BGR	M3A, BB1
SPA	CIN	MIA	RVS	PAG	SPA	CBI	M3, BB2
ARI	SBE	FIL	PAG	MAR		PM1	M2, BB3
RVB	RVC	CIN	PSA	RPE			F3, BB4
	CBI	RME	PSM				F2, BB5
	PP1	ARI	PM2				F1, BB6
	LAR		COG				TSU, BB7
							MAL, PSS
							CCR, RVA
							RVD, ARS
							CAS

Telles sont les possibilités d'interprétation à partir de l'Analyse en Composantes Principales.

2. ANALYSE STRUCTURALE

Suivons maintenant la démarche de l'analyse statistique structurale. On commencerait par le test du Khi2 global qui nous donnerait, évidemment, une inhomogénéité hautement significative.

Plus intéressantes sont les conclusions que l'on peut tirer à partir du tableau total du "Lien" (LAPLACE 1979-1980) (Tableau III).

Une fois ce tableau élaboré, on observe que l'ensemble le plus différencié est CIN avec une contribution de colonne de .144, mais on doit considérer l'énorme poids des DT dont la contribution de case atteint une valeur de .+120. Immédiatement après se situe l'ensemble SBE avec une contribution de colonne de .131 et, ici encore, le poids écrasant des DT dont la contribution de case atteint .+116.

Avec des contributions de colonne plus faibles, mais formant un groupe compact puisque comprises entre .043 et .065, on distingue les ensembles PSM, PSS, PPI, PM1 et PM2 où les contributions de case les plus significatives se situent dans les groupes typologiques des F pour les deux premiers (+.027 et +.041), des PD pour PPI (+.029), des B pour PM1 (+.020) et des G pour PM2 (+.016).

Les groupes typologiques les plus significatifs sont ceux des DT, avec .304 de contribution de ligne presque seulement dans les ensembles CIN et SBE, celui des F, avec .175 de contribution de ligne dans les ensembles PSS, COG, RVS et PSM, et finalement celui des D, avec .155 de contribution de ligne, plus marqué dans l'ensemble ARI (+.035) que dans les ensembles CAS (+.013) et F2 (+.010).

Pour ce qui concerne les autres contributions de case supérieures à .010, on constate pour le groupe typologique des LD la mise en évidence de l'ensemble BRG (+.028 et, pour la catégorie des A -essentiellement formée par le groupe typologique des T- les ensembles M1A (+.012) et M1B (+.020)).

Le reste des ensembles ne présente aucune catégorie typologique d'un poids spécifique supérieur à .010. En vérité, ce sont des ensembles peu différenciés. Les contributions de case des groupes typologiques des R et des P ne dépassent jamais .010.

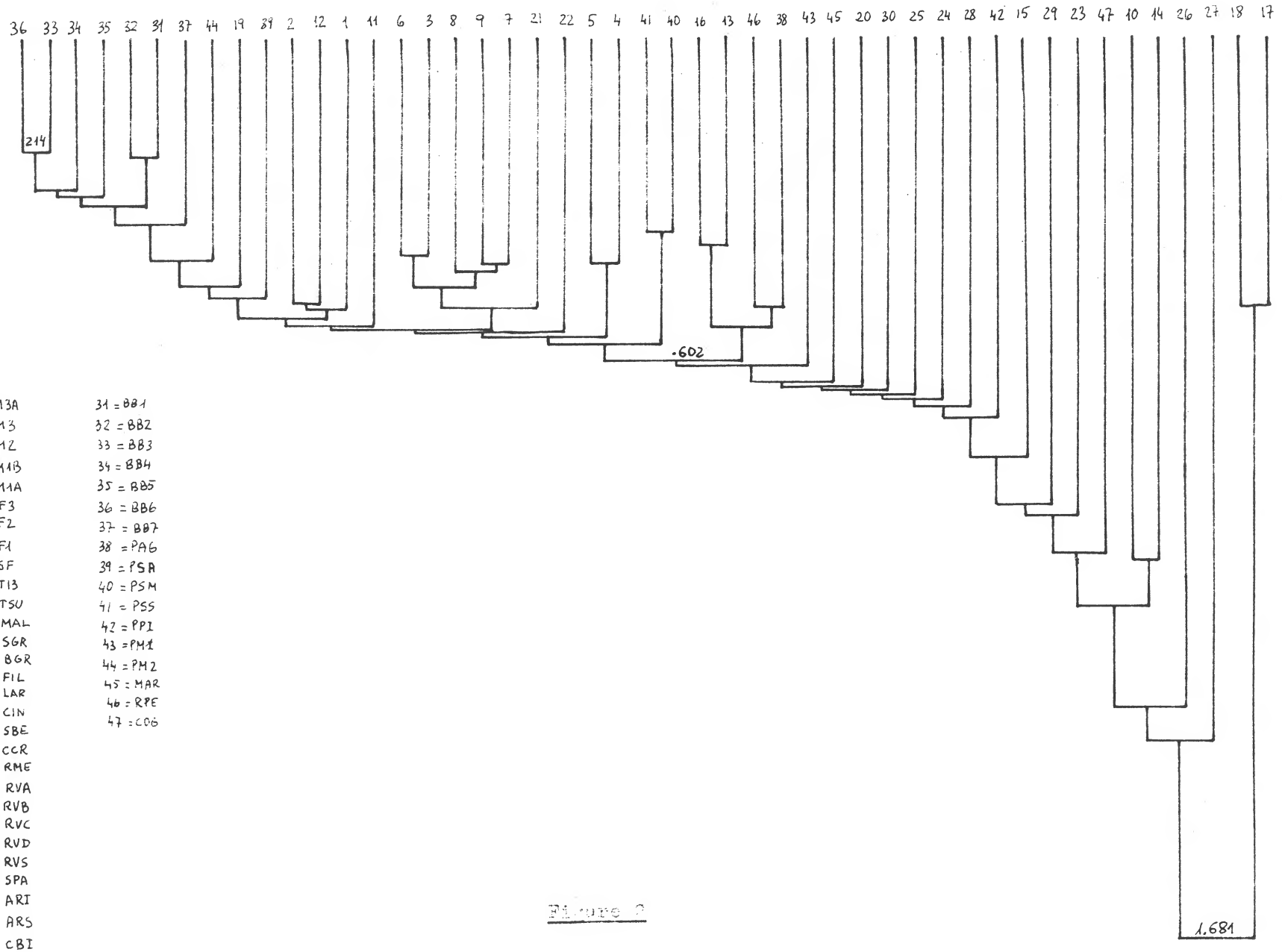
Le tableau suivant résume tout ce qui a précédé.

Tableau IV

D	LD	PD	DT	A	F	G	E	B	INDIF.
F2	BGR	PP1	CIN	M1B	RVS	PM2	SPA	PM1	CCR
ARI			SBE	M1A	PSM				BB2
CAS					PSS				BB7
					COG				M2
									F3
									M3A
									RVA

	3A	3	2	1B	1A	F3	F2	F1	SF	T13	TSU	MAL	SGR	BGR	FIL	LAR	CIN	SBE	CCR	RME	RVA	RVB	RVC	RVD	RVS	SPA	ARI	ARS	CBI	CAS	EB1	2	3	4	5	6	7	pAG	PSA	PSM	PSS	PPI	PM1	PM2	MAR	RPE	COS
R	-1	-	-1	-	-	-1	-1	1	-	-1	-1	-	-2	-3	-2	-1	-4	-1	-	-1	-	-	-1	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	1	2	3	1	-	-1	-	-	-	-8	-3	8	-1	-1	-
G	-1	-1	-	-1	-1	-	-1	-2	-1	-1	-1	-1	3	-6	-2	-	-6	-7	-	-3	-1	-1	-1	-1	-3	-2	-2	-1	-1	-3	-	-	-1	-1	-1	-1	-	1	-	-	-	-	6	16	-	3	-2
D	-	1	2	8	1	5	1o	7	6	-1	-	1	-	-4	8	-	-3	-1	1	6	-	-	-1	-	-2	3	35	-	-1	13	-	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	-	-1	-8	-7	-9	-1	-1	-1
P	-	-	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	-1	-1	-	-	-	-1	-	-1	-1	-1	-1	-1	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	2	-1	-1	-1	2	-1	-1	-
AI	-	1	3	12	2o	-	-	-	-	-	-	-	-1	-1	1	-1	-	-1	-1	-	-	-	-1	-	-1	-1	-1	-1	-1	-	-	-	-1	-	-1	-1	-1	-1	-1	-	-1	-3	-6	-6	-	-1	-
LD	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3	-	-1	-1	28	-	-	-	1	-1	-	-	-1	1	-	-	-1	-1	-	-	-1	-	-	-	-1	-1	-1	-1	-	-1	-5	2	9	-2	-9	-	-	-1
PD	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-	-1	-1	-	-1	-	-1	-	-	8	2	-1	-1	-1	-1	-	-	-1	-1	-1	-1	-	-1	-1	-1	-1	-	-	-1	-1	-1	-1	-3	-1	29	-1	-8	-	-	-1
DT	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	-2	-1	-1	-	-	8	4	-	12o	116	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	3	-6	-4	-5	-1	-1	-1
E	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	-	-	-1	-	-	-	13	-1	-1	-1	3	-	-	-	-	-	-	-	-1	-1	-	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-
F	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	26	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	27	41	-3	-4	-5	-	-1	29
B	-	-	-2	-3	-4	-2	-1	-3	-2	-1	-	-	-2	8	-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	-1	-	5	-1	-1	-1	-	-	-1	-	-1	-1	-1	-4	-3	3	2o	o	-1	-1	-1
TOT	1	4	1o	26	28	8	12	15	1o	4	4	2	9	61	2o	2	144	131	4	11	1	-	4	2	33	19	4o	1	7	21	2	4	4	5	5	3	2	2	2	43	49	68	49	65	2	5	32

TABLEAU III "LIEN" Total.



1 = M3A
2 = M3
3 = M2
4 = M1B
5 = M1A
6 = F3
7 = F2
8 = F1
9 = SF
10 = TIB
11 = TSU
12 = MAL
13 = SGR
14 = BGR
15 = FIL
16 = LAR
17 = CIN
18 = SBE
19 = CCR
20 = RME
21 = RVA
22 = RVB
23 = RVC
24 = RVD
25 = RVS
26 = SPA
27 = ARI
28 = ARS
29 = CBI
30 = CAS

31 = BB1
32 = BB2
33 = BB3
34 = BB4
35 = BB5
36 = BB6
37 = BB7
38 = PA6
39 = PSA
40 = PSM
41 = PSS
42 = PPI
43 = PM1
44 = PM2
45 = MAR
46 = RPE
47 = COG

Figure 2

Nous avons souligné les coïncidences avec les deux tableaux antérieurs (Tableaux I et II) se rapportant à l'Analyse en Composantes Principales. On trouve les ensembles F2, ARI et CAS associés à la catégorie D dans la classification automatique et dans le dernier tableau. L'ensemble PPI est associé sur les trois tableaux à la catégorie PD, mais dans les deux premiers on ne peut distinguer entre les catégories LD, PD et DT. Il en est de même pour les ensembles CIN et SBE qui, associés à la seule catégorie DT dans le tableau IV, sont associés à la globalité des catégories DT, LD et PD dans les tableaux I et II. De plus, on constate dans les trois tableaux, d'une part l'association des ensembles M1B et M1A avec la catégorie A et, d'autre part, l'association des ensembles RVS et COG avec la catégorie F.

Finalement on voit que les résultats des trois algorithmes de classification ne coïncident totalement que pour neuf ensembles associés à des groupes typologiques et pour sept ensembles indifférenciés.

La comparaison entre les trois classifications met en évidence la troisième d'entr ' elles qui nous offre la spécification la plus haute et la mieux tranchée.

Les agrégations d'ensembles tirées du dendrogramme de classification hiérarchique effectué à partir du calcul des distances du Khi2 ne peuvent être expliquées, pour la plupart, par des attributions à des groupes typologiques déterminés. Néanmoins, si l'on considère le tableau du "Lien", on peut facilement caractériser les agrégations tirées du dendrogramme. Ainsi les ensembles M1A et M1B sont en association avec la catégorie A, les ensembles PSM et PSS avec la catégorie F (avec les ensembles COG et RVS hors de l'agrégation bien que caractérisés aussi par la catégorie F), les ensembles CIN et SBE par la catégorie DT, et la série des ensembles 35 à 38 par la presque totale absence des DT, LD et PD (Figure 2).

Le dendrogramme élaboré à partir des distances du Khi2 entre groupes typologiques nous confirme qu'il n'existe pas de groupes avec une dynamique interdépendante.

Ces types d'associations non testées par l'analyse de signification, ont évidemment une valeur relative conditionnée par leur ampleur et la caractéristique du spectre choisi. Par conséquent, les associations changent si l'on change le spectre : c'est ce que nous allons immédiatement démontrer en prenant seulement en considération les complexes industriels du Tardiglaciaire et du Postglaciaire en Catalogne.

1. ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

La valeur propre cumulée jusqu'au troisième facteur atteint 70,26 %. Il existe des corrélations positives plus grandes que 0,50 entre les catégories D, R, E, F et (PD -DT- P), une corrélation négative très forte apparaissant entre ces deux groupes.

La partition des 24 individus caractérisés par 6 coordonnées cartésiennes nous donne le tableau suivant :

Tableau V

G,LD	R,D,E,F	P,PD,DT	A,B		
T13	SPA	CIN	FIL	MAL	TSU
SGR	CAS	SBE		RME	
BGR					
LAR					
CBI					

Du poids des facteurs dans les variables et les observations, et si l'on choisit les poids supérieures à ± 0.5, on déduit le tableau suivant :

Tableau VI

	1° facteur	2° facteur	3° facteur	4° facteur
+	R,D,E,F		B,LD	B
	SPA CAS		BGR CBI	CBI
-	PD,DT	P,DT	A	G
	CIN SBE	SPA SBE	FIL	SGR LAR

On observe que l'opposition entre les catégories R,D,E,F et les catégories PD,DT est la plus significative et que l'opposition entre les catégories B et G n'apparaît qu'au quatrième facteur. On voit bien qu'il existe d'évidentes coïncidences entre les tableaux V et VI.

2. ANALYSE STRUCTURALE

Le tableau du "Lien" met en lumière que les ensembles SGR, BGR, CIN, SBE, SPA et CAS ont la plus grande importance dans la dispersion du nuage des points. Les catégories les plus significatives sont les DT, G, D, E et B.

Avec les valeurs du "Lien" supérieures ou inférieures à .01 on peut dresser le tableau suivant :

Tableau VII

	DT	G	D	E	B	LD	PD	P	F	INDIF.
+	CIN SBE	SGR LAR	CAS FIL RME SPA	CAS SPA	BGR CBI	BGR	CIN	SBE	SPA	T13 MAL
-	CAS SGR TSU	SBE			SGR SBE		BGR			

La confrontation de ce tableau avec la classification hiérarchique issue des dendrogrammes élaborés avec les distances du Khi2 (Fig. 3 et 4) nous permet de caractériser les agrégations d'ensembles par associations avec des groupes typologiques (notés dans la partie supérieure de la Fig. 3).

Les deux types d'analyse nous offrent dans ce cas des résultats très semblables, mais les résultats de l'analyse structurale nous donnent plus de détails comme, par exemple, la distinction de l'ensemble SPA par la signification de la catégorie F.

REFLEXION FINALE

L'analyse des associations non testées, avec l'utilisation de l'Analyse en Composantes Principales ou avec les dendrogrammes des distances du Khi2 et le tableau du "Lien" peuvent constituer une première approche de la caractérisation des complexes industriels. Les résultats, pas toujours semblables, sont plus détaillés avec le second type d'analyse.

Les associations seront subordonnées à l'ampleur de la série des ensembles industriels choisis. Ainsi, par exemple, l'ensemble SPA dans la grande série des ensembles du Levant Méditerranéen Ibérique, est caractérisé surtout par la catégorie E et, par contre, dans la série plus réduite de la Catalogne tardiglaciaire, cet ensemble s'individualise surtout par l'association avec la catégorie F. Ainsi, les ensembles SRG et LAR sont, dans la série des ensembles catalans, caractérisés par la catégorie G mais non dans la globalité des ensembles ibériques. De la même façon, la catégorie des B marque les ensembles BGR et CBI, ce qui n'est pas le cas dans l'analyse de la totalité des ensembles. On pourrait, de la même manière, continuer à relever les différences entre les associations issues des deux prélèvements d'ampleurs inégales. Il existe, néanmoins, quelques coïncidences pour ce qui concerne les ensembles extrêmement différenciés comme, par exemple, CIN, SBE associés avec la catégorie DT.

De ces considérations découle l'évidente nécessité de refaire ces types de calcul chaque fois que l'on ajoute de nouveaux ensembles à la série analysée.

NOTES

NOTE 1 : Les gisements traités sont :

- à CASTELLO' : (décomptes dans Y11, 1984).
  Cova Matutano : niveaux M1A, M1B, M2, M3, M3a du 12.909-14.000 B.P.
  Cova Fosca : niveaux F3, F2, F1, FS du 9.460 au 7.000 B.P.

- à VALENCIA : (décomptes dans Fullola, 1979).
  Barranc Blanc : BB1, BB2, BB3, BB4, BB5, BB6, BB7 sans chronol. absolue
  Rates penaes : RPE sans chronol. absolue
  Maravelles : MAR sans chronol. absolue
  Parpallo : PAG, PSA, PSM, PSS, PPI, PM1, PM2 correspondant à la profondeur de m.8,5-7,25 ; 6,25 ; 5,75 ; 4,75 ; 4,0 ; 3,5 ; 2,5 et à la période entre plus de 40.000 et plus de 13.800 B.P.
- à TARRAGONA : (décomptes dans Laplace, 1966)
  Sant Gregori : SGR sans chronol.
  La Mallada : MAL sans chronol.
  L'Areny : LAR sans chronol.
  Filador : FIL sans chronol.

- à BARCELONA :
  Abric Romani : ARS (niveau 2) et ARI (niveaux 4-12) correspondant

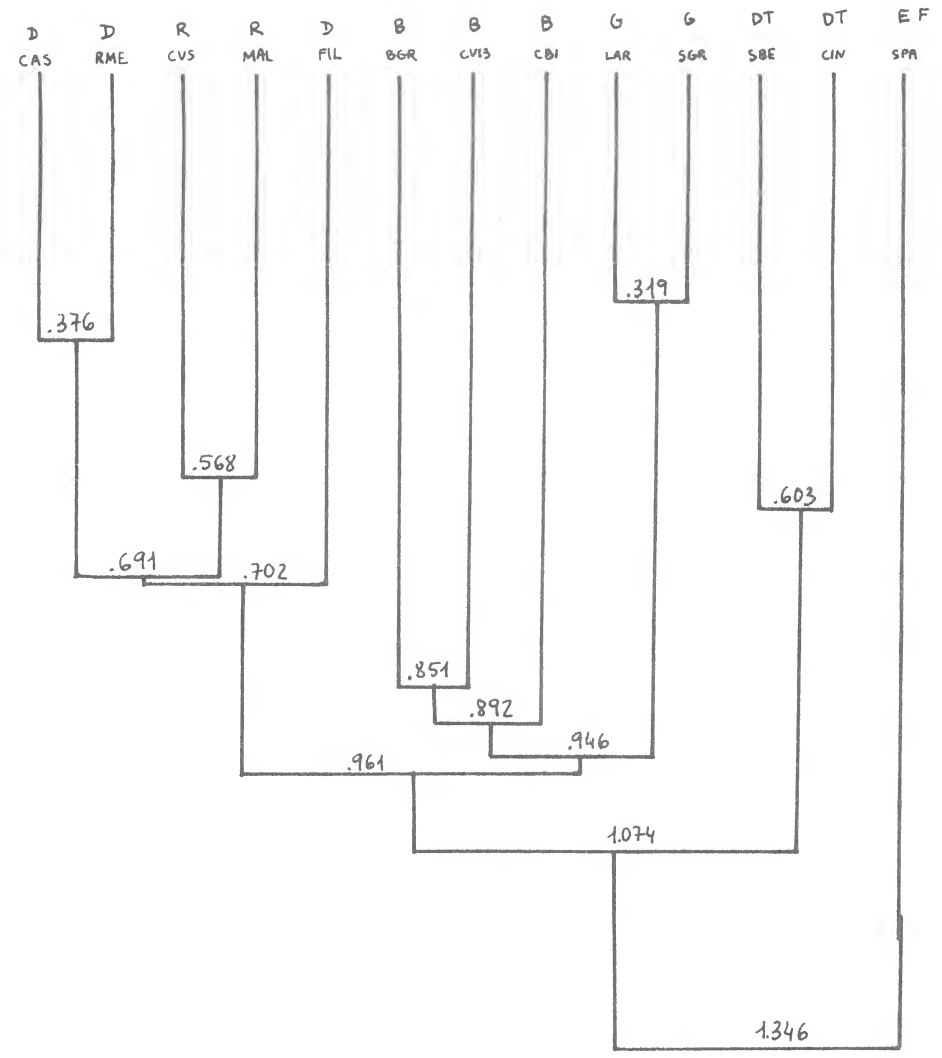


Figure 3

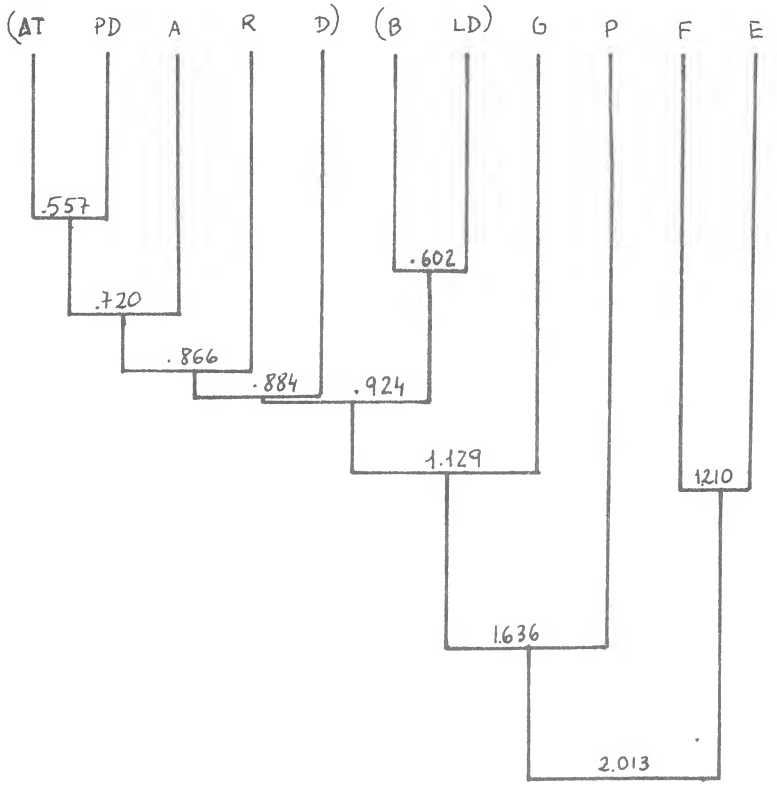


Figure 4

respectivement au Würm III et au Würm II-III (décomptes Laplace, 1966)

Can Carriga : CBI sans chronol. (décomptes Ripoll, Lorencio, Rovira, 1982)
Castel : CAS du début du Tardiglaciaire (décomptes dans Vila, 1984)
Cingle Varmell : C, TSU et T13 de 9.760 P.P. et plus. (Vila, 1984)

- à GERONA :
  Sota Palou : SPA du 8.520 B.P. (Carbonell e.a. 1979)
  Bora Gran : BGR du 11.470 B.P. (décomptes Laplace, 1966)
  Reclau Viver : RVA, RVB, RVC, RVD, RVS sans chronol. abs. (Estevez, 1975 et Fullola 1979)
  Coma d'Infern : CIN sans chron. abs.
  Sant Benet : SBE sans chron. abs. (Soler, 1980)
  Can Crispin : CCR sans chron. abs.
  Cau de le Goges : COG sans chron. abs.
  Roc de la Melca : RME du 20.900 B.P. (Soler, 1982, Fullola, 1979 et Soler, 1980).

NOTE 2

L'analyse matricielle de la contingence pour les 47 ensembles est, nous l'avons déjà dit, un travail à entreprendre avec patience, parfois débordant ; pour le but que nous nous proposons ici, c'est-à-dire associer groupes typologiques et ensembles industriels, les distances du Khi2 et le "Lien" suffisent, ainsi que nous l'avons démontré.

BIBLIOGRAPHIE

BOUROCHE J.-M. et SAPORTA G. 1980 - L'analyse des données, P.U.F.

CARBONELL E. et MORA R. 1979 - Sota Palou, dans "El Cingle Vermell i Sota Palou : un modelo para las formaciones cosio-economicas del Postglaciar en Tataluna", en P.P.A.A. en Espana (Inédite).

COROMINAS J.-M. et MARQUES J. 1967 - La comarca de Banola, Dip. Prov. de Gerona.

DAVIDSON I. 1980 - Late palaeolithic economy in eastern Spain, PH.D. University of Cambridge.

ESTEVEZ J. 1975 - Analisis de los niveles inferiores de la Cueva Reclau Viver (Serinya). Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona.

FULLOLA J.-M. 1979 - Las industrias liticas del Paleolitico Superior Ibérico. S.I.P. de Valencia.

LAPLACE G. 1966 - Recherches sur l'origine et l'évolution des complexes lepto-lithiques, mélanges d'archéologie et d'Histoire. Suppléments 4, Paris, E. de Boccard.

LAPLACE G. 1975 - Distance du Khi2 et algorithmes de classification hiérarchique, Dialektikê, pp. 22-37.

LAPLACE G. 1978 - Analyse matricielle de la contingence. Niveaux et réseaux d'homogénéités, Dialektikê, pp. 7-27.

LAPLACE G. 1980 - Le lien comme mesure de l'information dans un tableau de contingence, Dialektikê, pp. 1-15.

LAPLACE G. 1981 - Algorithme de segmentation de la matrice d'homogénéité, Dialektikê, pp. 15-28.

LAPLACE G. et LIVACHE M. 1975 - Précisions sur la démarche de l'analyse structurale, Dialektikê, pp. 8-21.

LUMLEY-WOODYEAR H. De 1971 - Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi Méditerranéen dans son cadre géologique. V supplément à "Gallia Préhistoire", C.N.R.S.

LUMLEY-WOODYEAR H. De et RIPOLL E. 1962 - Le remplissage et l'industrie moustérienne de l'Abri Romani (Prov. de Barcelone). L'Anthropologie, t. 66, n° 1-2, pp. 1-35.

OLARIA C., ESTEVEZ J. et YLL E. 1982 - Domesticacion y paleoambiente de la cova Fosca dans "Le Néolithique Ancien Méditerranéen". Actes du Colloque Internationaux de Préhistoire. Montpellier.

RIPOLL E., LORENCIO C. et ROVIRA J. 1982 - Can Carriga, Bigues, dans "Excavacions Arqueologiques a Catalunya en els darrers anys", Dep. Cul. Generalitat Catalunya.

SOLER N. 1980 - El jaciment prehistoric de Coma d'Infern a les Encies (Les Planes, Girona), dans CYPSELA, II, pp. 31-66.

SOLER N. 1980 - El jaciment prehistoric de Roc de la Melca i la seva cronologia. Sant Aniol de Finestres (Girona). Dans Annals de l'Institut d'Estudis Gironins, Vol. XXV-I, pp. 43-58.

SOLER N. 1980 - El jaciment epipaleolitic de Sant Benet (Sant Feliu de Guixols, Girona). XX Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos, pp. 295-312.

SOLER N. 1982 - El jaciment prehistoric de Can Crispins i l'Aurinyacia de Catalunya, dans CYPSELA IV,pp. 7-30.

VILA A. 1984 - Les activitats productives en el Paleolitic i el seu desenvolupament, Resum de la Tesi Doctoral. Univ. Barcelona.

YLL E.-I. 1983 - Dinamica de complexes arqueologics del Llevant Peninsular entre el 16.000 i 7.000 B.P. Tesi de Llicenciatura, Univ. Aut. de Barcelona.

REPRESENTATIONS GRAPHIQUES D'UN TABLEAU DE CONTINGENCE

Georges LAPLACE

1. ETAPES DE LA CONSTRUCTION GRAPHIQUE

1.1 Représentation graphique non pondérée

1.1.1 Le tableau de contingence

Nous référant à notre article "Le Lien" comme mesure de l'information dans un tableau de contingence (LAPLACE 1979-1980), nous reprendrons l'exemple des trois ensembles aurignacoïdes de la Grotte Gatzarria (LAPLACD 1966), Cjn2 et Cjn1 du Protoaurignacien et Cbf de l'Aurignacien ancien, considérés au niveau des Ordres typologiques A, B, E, P, S et SE, pour dresser un tableau croisé ou tableau de contingence, les ensembles industriels étant classés selon la diachronie et les catégories typologiques étant rangées selon l'ordre dégressif de leurs effectifs globaux :

	S	A	SE	E	B	P	
Cjn2	132	93	19	0	26	0	270
Cjn1	70	25	21	3	6	0	125
Cbf	216	42	76	52	8	0	394
	418	160	116	55	40	0	789

1.1.2 Le tableau de départ

Comme nous nous proposons d'étudier les variations des catégories typologiques au niveau de chaque ensemble industriel dans la totalité des tableaux des données, nous calculons les fréquences conditionnelles pour chacune des trois modalités du caractère ensemble lorsque l'on se trouve dans chacune des cinq modalités du caractère catégorie ainsi que les fréquences des effectifs marginaux des lignes et des colonnes, ces dernières étant figurées entre parenthèses :

	S	A	SE	E	B	P	
Cjn2	.316	.581	.164	....	.650	....	.342
Cjn1	.167	.156	.181	.055	.150	....	.158
Cbf	.517	.263	.655	.955	.200	....	.499
	1	1	1	1	1	....	
	(.530)	(.203)	(.147)	(.070)	(.051)	(....)	1

1.1.3 La construction graphique non pondérée

a - La structure du tableau de contingence suggère que l'ensemble des distributions étudiées en lignes et en colonnes puisse être représenté par un carré de côté égal à la somme des fréquences marginales, c'est-à-dire à l'unité. Nous fixerons à dix centimètres la longueur de ce côté afin d'obtenir une précision suffisante, soit un individu pour environ 12 millimètre carré.

b - Une première division de la surface globale du carré sera effectuée selon les valeurs des fréquences marginales des catégories typologiques portées entre parenthèses (Figure 1). On notera la disparition de la catégorie P dont l'effectif est nul.

c - Quant à la division de la surface globale selon les ensembles industriels, il est évidemment impossible de procéder pour l'obtenir comme précédemment. C'est donc colonne par colonne que l'on représentera la répartition des ensembles (Figure 2). Ainsi chaque surface du graphique correspont-elle à une case du tableau de contingence dont l'effectif lui est proportionnel.

d - La Figure 2 étant peu lisible, nous isolerons les surfaces correspondant à chacun des ensembles industriels. On obtient ainsi, pour chaque ensemble, un profil constitué par une série de fréquences de catégories typologiques (Figure 3). De ce fait, nous pouvons mettre en rapport chaque fréquence catégorielle de chaque ensemble avec la fréquence marginale correspondante, c'est-à-dire avec la fréquence moyenne toutes catégories confondues. S'il n'existait pas de lien entre ensembles et catégories, c'est-à-dire si ces deux variables étaient indépendantes, toutes les hauteurs des fréquences catégorielles de chaque ensemble seraient identiques et chaque profil se réduirait à la juxtaposition de surfaces de même hauteur figurée par un pointillé, formant un rectangle élevé pour l'ensemble Cbf (.499), moyen pour l'ensemble Cjn2 (.342) ou bas pour l'ensemble Cjn1 (.158). Les oscillations, positives ou négatives, au-dessus ou au-dessous de ces valeurs moyennes représentent en abscisse les écarts à la moyenne et, en surface, les écarts à l'indépendance.

e - Pour visualiser les écarts à l'indépendance, il suffit de donner comme base au graphique non pas zéro mais la valeur de la moyenne de chaque ensemble toutes catégories confondues (Figure 4). Au-dessus de la moyenne se trouveront les surfaces proportionnelles aux effectifs catégoriels au-dessus de l'indépendance. Inversement, au-dessous de la moyenne sont représentées les surfaces proportionnelles aux déficits des effectifs catégoriels relativement à l'indépendance.

Ainsi, pour chaque ligne, la différence entre les fréquences catégorielles en colonnes et la fréquence marginale toutes catégories confondues donne les écarts à la moyenne, c'est-à-dire les hauteurs orientées des rectangles ayant pour base les fréquences marginales de chacune des catégories :

	S	A	SE	E	B
Cjn2	-.026	+.239	-.178	-.342	+.308
Cjn1	+.009	-.002	+.023	-.104	-.008
Cbf	+.017	-.237	+.156	+.446	-.299
	0	0	0	0	0

On en déduit les écarts à l'indépendance en faisant le produit des écarts à la moyenne, ou écarts conditionnels, par les fréquences marginales catégorielles correspondantes :

	S	A	SE	E	B	
Cjn2	-.01399	+.04848	-.02623	-.02385	+.01560	0
Cjn1	+.00479	-.00044	+.00332	-.00724	-.00043	0
Cbf	+.00921	-.04803	+.02291	+.03110	-.01518	0
	0	0	0	0	0	

On constate que pour chaque profil la somme des écarts à l'indépendance est nulle et que, pour chaque colonne catégorielle, la somme des surfaces au-dessus de la moyenne est égale à la somme des surfaces situées en-dessous.

1.1.4 Interprétation des données

Elle s'effectue à un double point de vue, celui des associations spécifiques entre lignes et colonnes et celui des similitudes entre profils.

a - Une association spécifique est une liaison privilégiée entre une catégorie typologique et un ensemble industriel. Elle nous est signalée par une surface au-dessus de la moyenne, c'est-à-dire par un écart à l'indépendance positif, dans le cas d'une association positive, ou par une surface au-dessous de la moyenne, c'est-à-dire par un écart à l'indépendance négatif, dans le cas d'une association négative. Si son importance numérique est indiquée par l'ampleur de la surface du rectangle, une hauteur élevée suffit à marquer une association spécifique même si elle ne concerne qu'un effectif de faible importance, c'est-à-dire un rectangle de base relativement réduite. Tel est le cas de la catégorie B dans les ensembles Cjn2 et Cbf. Dans les surfaces considérées, la hauteur, c'est-à-dire l'écart à la moyenne, est un indicateur de force de l'association spécifique pondéré par l'importance de l'effectif marginal de la catégorie concernée.

Ainsi pour l'ensemble Cjn2, on note l'importance de l'association positive entre cet ensemble et les catégories A et B, compensée par une association négative avec les catégories SE, E et S, cette dernière se situant près de l'indépendance. Pour l'ensemble Cjn1, les deux catégories en association positive S et SE, voisines de l'indépendance, s'opposent aux catégories en association négative E, B et SE, ces deux dernières étant à proximité de l'indépendance. Enfin, pour l'ensemble Cbf, on remarque une opposition entre les catégories en association positive E, SE et S, cette dernière étant proche de l'indépendance, et les catégories en association négative A et B.

b - Quant à la similitude entre profils, si les ensembles Cjn2 et Cjn1 n'ont en commun que l'écart à l'indépendance négatif de la catégorie E, il n'en est pas de même pour les ensembles Cjn1 et Cbf qui sont similaires à l'exclusion de la différence d'orientation des écarts à l'indépendance de la catégorie E, négative dans l'ensemble Cjn1 et positive dans l'ensemble Cbf.

1.1.5 Remarques

a - Notons immédiatement que l'on peut construire à partir du tableau de contingence un autre graphique où, les catégories typologiques étant considérées comme profils, on calculerait les écarts entre fréquences conditionnelles en ligne et les fréquences marginales correspondantes toutes lignes confondues.

b - Notons encore que, pour faciliter l'interprétation des données, on peut changer dans les graphiques aussi bien l'ordre des profils que l'ordre de la série des profils.

c - Notons enfin que, grâce à l'écart à l'indépendance, concept statistique de valeur théorique, on dispose d'une méthode de représentation des données

qui met en lumière les traits pertinents du point de vue statistique. Cette notion joue un rôle capital dans l'élaboration de la contingence quadratique ou indicateur d'écart KHI-DEUX, somme des écarts quadratiques réduits, c'est-à-dire d'effectifs en écart à l'indépendance pondérés dans un tableau de contingence.

1.2 Représentation graphique pondérée

1.2.1 Le tableau de départ de la pondération

Les profils en lignes ont été établis en calculant les écarts entre les fréquences de cases en colonnes et les fréquences marginales toutes colonnes confondues correspondantes. De même, nous pourrions construire les profils en colonnes en calculant les écarts entre les fréquences de cases en lignes et les fréquences marginales toutes lignes confondues correspondantes. Ce sont ces fréquences que nous figurons sur le tableau suivant, les fréquences marginales toutes colonnes confondues étant portées pour mémoire entre parenthèses

	S	A	SE	E	B		
Cjn2	.489	.344	.070	....	.098	1	(.342)
Cjn1	.560	.200	.168	.024	.048	1	(.158)
Cbf	.107	.107	.193	.132	.020	1	(.499)
	.530	.203	.147	.070	.051		1

1.2.2 La construction graphique pondérée

En effectuant les différences entre les fréquences de cases pour chaque ligne aux fréquences marginales correspondantes toutes lignes confondues on obtient les écarts à la moyenne :

	S	A	SE	E	B	
Cjn2	-.041	+.142	-.077	-.070	+.046	0
Cjn1	+.030	-.003	+.021	-.046	-.003	0
Cbf	+.018	-.096	+.046	+.062	-.030	0

La valeur absolue de chacun de ces écarts représentant la valeur pondérée de la base de chacun des rectangles composants des trois profils en lignes, nous pouvons construire les graphiques pondérés en substituant simplement les bases pondérées aux bases non pondérées (Figure 5).

Notons que la pondération peut être amplifiante, réductrice ou égale à l'unité. Dans notre exemple, toutes les pondérations sont réductrices à l'exception de celle de la catégorie E dans l'ensemble Cjn2 où elle est égale à l'unité car l'effectif de cette case est nul.

1.2.3 Les écarts à l'indépendance

En faisant le produit des hauteurs de chaque rectangle par la longueur de sa base pondérée on obtient les écarts à l'indépendance pondérés. Dans le tableau suivant nous présentons ces écarts ainsi que les sommes marginales de leurs valeurs absolues :

	S	A	ES	E	B	
Cjn2	- 0,00108	+ 0,03386	- 0,01368	- 0,02385	+ 0,01404	0,08651
Cjn1	+ 0,00027	- 0,00001	+ 0,00047	- 0,00475	- 0,00002	0,00552
Cbf	+ 0,00032	- 0,02278	+ 0,00715	+ 0,02778	- 0,00910	0,06713
	0,00167	0,05665	0,02130	0,05638	0,02316	0,15916

Si nous comparons ce tableau au tableau du "Lien" (LAPLACE 1979-1980), calculé pour le même tableau de contingence, nous constatons leur parfaite identité : mêmes contributions relatives signées de cases, mêmes contributions relatives en lignes et en colonnes et, bien entendu, mêmes sommes globales.

2. FORMALISATION DE LA DEMARCHE

2.1 Notations

Soit un tableau de contingence dont les lignes sont indicées par i et les colonnes par j. On adoptera les notations suivantes (LAPLACE 1979-1980) :

2.1.1 Effectifs

n_{ij} ... effectif d'une case quelconque

n_i ... effectif marginal d'une ligne ..... $n_i = \sum_i n_{ij}$

n_j ... effectif marginal d'une colonne ... $n_j = \sum_j n_{ij}$

n ... effectif global ..... $n = \sum_{ij} n_{ij}$

2.1.2 Fréquences

$f_{ij} = \frac{n_{ij}}{n}$ avec $\sum_{ij} f_{ij} = 1$

$f_i = \frac{n_i}{n}$ avec $\sum_j f_i = 1$

$f_j = \frac{n_j}{n}$ avec $\sum_i f_j = 1$

2.1.3 Fréquences conditionnelles en ligne ou en colonne

$f_j^i = \frac{f_{ij}}{f_i} = \frac{n_{ij}}{n_i}$ avec $\sum_j f_j^i = 1$

$f_i^j = \frac{f_{ij}}{f_j} = \frac{n_{ij}}{n_j}$ avec $\sum_i f_i^j = 1$

2.2 Ecarts à la moyenne

On note e_i^j l'écart à la moyenne en ligne et e_j^i l'écart à la moyenne en colonne tels que :

$$e_i^j = f_i^j - f_i \qquad \text{et} \qquad e_j^i = f_j^i - f_j$$

On vérifie que :

$$\sum_i e_i^j = \sum_j e_j^i = 0$$

en effet $\sum_i e_i^j = \sum_i \frac{f_{ij}}{f_j} - \sum_i f_i = 1 - 1 = 0$

$$\sum_j e_j^i = \sum_j \frac{f_{ij}}{f_i} - \sum_j f_j = 1 - 1 = 0$$

Notons que pour construire les profils en lignes de la Figure 3 nous avons utilisé la différence entre chaque fréquence de case en colonne et la fréquence marginale toutes colonnes confondues correspondante, c'est-à-dire e_i^j, correspondant à la hauteur du rectangle.

2.3 Ecarts à l'indépendance

La base de chacun des rectangles étant proportionnelle à la fréquence de chacune des colonnes, c'est-à-dire à f_j, et sa hauteur étant proportionnelle à e_i^j, sa surface est proportionnelle au produit $f_j e_i^j$. Ce produit représente donc la proportion d'individus qui sont en écart à l'indépendance pour une case donnée :

$$f_j e_i^j = f_j\ (f_i^j - f_i) = f_j f_i^j - f_i f_j$$

or comme $f_j f_i^j = f_j \frac{f_{ij}}{f_j} = f_{ij}$ on a $f_j e_i^j = f_{ij} - f_i f_j$

La proportion d'individus $f_{ij} - f_i f_j$ en écart à l'indépendance sera notée e_{ij} :

$$e_{ij} = f_{ij} - f_i f_j$$

Pour un profil donné représentant une ligne on a $\sum_j e_{ij} = 0$

en effet $\sum_j e_{ij} = \sum_j f_{ij} - \sum_j f_i f_j = f_i - f_i = 0$

De même, si l'on considère la superposition des rectangles appartenant à différents profils mais situés sur la même colonne, on a $\sum_i e_{ij} = 0$

en effet $\sum_i e_{ij} = \sum_i f_{ij} - \sum_i f_i f_j = f_j - f_j = 0$

2.4 Ecarts à l'indépendance et indicateur d'écart

Les profils de la Figure 3 représentent les catégories typologiques en écart à l'indépendance dans chaque ensemble industriel. Par une simple modification de la base de chacun des rectangles nous allons pondérer chacune de leurs surfaces de manière à la rendre proportionnelle au KHI-DEUX de chacune des cases. En effet, l'écart à l'indépendance ayant été exprimé en construisant des profils en lignes, il serait aussi possible de l'exprimer en construisant des profils en colonnes et l'on obtiendrait alors pour la surface de chaque rectangle :

$$e_{ij} = f_i e^i_j$$

Si l'on exprime les écarts à la moyenne en fonction de l'écart à l'indépendance on a :

$$e^j_i = \frac{e_{ij}}{f_j} = \frac{f_{ij} - f_i f_j}{f_j} \quad \text{et} \quad e^i_j = \frac{e_{ij}}{f_i} = \frac{f_{ij} - f_i f_j}{f_i}$$

Le produit des deux écarts à la moyenne est égal au PHI-DEUX de chaque case, c'est-à-dire au quotient du carré de l'écart à l'indépendance par le produit des fréquences marginales, car nous travaillons sur des fréquences :

$$e^i_j e^j_i = \frac{(e_{ij})^2}{f_i f_j} = \frac{(f_{ij} - f_i f_j)^2}{f_i f_j} = \phi^2_{ij}$$

ϕ^2_{ij} étant la "contribution relative signée de case à l'inertie du nuage", si l'on se réfère à notre article relatif au "Lien" (LAPLACE 1979-1980), on constate qu'il est identique à c_{ij} défini comme "contribution de la case (i,j) à l'information apportée par le tableau f_{IJ}" :

$$\phi^2_{ij} = c_{ij} = \frac{(e_{ij})^2}{f_i f_j} = \frac{(f_{ij} - f_i f_j)^2}{f_i f_j} = \frac{X^2_{ij}}{n}$$

Ainsi, le PHI-DEUX global ϕ^2_{IJ} est-il identique au Lien (I,J) :

$$\phi^2_{IJ} = \sum_{ij} \phi^2_{ij} = \text{Lien } (I,J) = \sum_{ij} c_{ij} = \sum_{ij} \frac{X^2_{ij}}{n} = \frac{X^2}{n}$$

2.5 Conclusion

Nous disposerons désormais de deux représentations graphiques pour visualiser l'information apportée par une case, une ligne ou une colonne d'un tableau de contingence : la représentation graphique pondérée des écarts à l'indépendance et la représentation graphique du "spectre" de ligne ou de colonne (LAPLACE 1979-1980).

En conséquence, il nous semble utile de normaliser le vocabulaire en utilisant les notations suivantes :

ϕ^2_{ij} ... pour la contribution relative signée de case à l'information ;

$\sum_i \phi^2_{ij}$ ... pour la contribution relative de ligne à l'information ;

$\sum_j \phi^2_{ij}$ ... pour la contribution relative de colonne à l'information ;

$\sum_{ij} \phi^2_{ij}$ ... pour la mesure de l'information globale.

3. DISTANCE DU KHI-DEUX ET PHI-DEUX GLOBAL

Si l'on désigne par i et i' deux lignes quelconques d'un tableau de contingence, par g la ligne moyenne toutes lignes confondues (point moyen ou centre de gravité), la distance du KHI-DEUX entre i et i' est définie par les formules :

$$d^2\ (i,i') = \sum_j \frac{1}{f_j}\ (f^i_j - f^{i'}_j)^2 \quad \text{et} \quad \sum_i f_i\ d^2\ (i,g)^2 = \phi^2$$

$$\text{avec} \qquad d^2\ (i,g) = \sum_j \frac{1}{f_j}\ (f^i_j - f_j)^2$$

Cette distance pondérée est appelée distance du KHI-DEUX car on démontre que la somme, pondérée par la fréquence marginale de chacune des lignes, des distances de chaque ligne au profil moyen, c'est-à-dire aux fréquences marginales toutes lignes confondues, est égale au ϕ^2 global.

En effet, si pour la case c_{ij} nous portons en $f_i\ d^2(i,g)$, tiré de la seconde formule, la valeur de $d^2(i,g)$, donnée par la troisième formule, on obtient successivement :

$$c_{ij} = f_i\ \frac{1}{f_j}\ (f^i_j - f_j)^2 = f_i\ (f^i_j - f_j)\ \frac{1}{f_j}\ (f^i_j - f_j)$$

$$= f_i\ \left(\frac{f_{ij}}{f_i} - f_j\right)\ \frac{1}{f_j}\ \left(\frac{f_{ij}}{f_i} - f_j\right) = (f_{ij} - f_i f_j)\ \left(\frac{f_{ij}}{f_i f_j} - \frac{f_j}{f_j}\right)$$

$$= (f_{ij} - f_i f_j)\ \left(\frac{f_{ij}}{f_i f_j} - 1\right) = (f_{ij} - f_i f_j)\ \left(\frac{f_{ij} - f_i f_j}{f_i f_j}\right)$$

$$= \frac{(f_{ij} - f_i f_j)^2}{f_i f_j} = \frac{(e_{ij})^2}{f_i f_j} = \phi^2_{ij}$$

ainsi on a bien :

$$\sum_i f_i\ d^2\ (i,g)^2 = \sum_i c_{ij} = \sum_i \phi^2_{ij} = \phi^2 = \frac{X^2}{n} \qquad \text{c.q.f.d.}$$

BIBLIOGRAPHIE

CIBOIS P. 1980 - La représentation factorielle des tableaux croisés et des données d'enquête. Laboratoire d'informatique pour les Sciences de l'homme. C.N.R.S., 451 p.

LAPLACE G. 1966 - Les niveaux castelperroniens, protoaurignaciens et aurignacien de la Grotte Gatzarria à Suhare en Pays Basque. Quartär, 17, 117-140, 4 fig., 5 tabl.

LAPLACE G. 1979-1980 - Le "lien" comme mesure de l'information dans un tableau de contingence. Dialektikê. Cahiers de Typologie analytique 1979-1980, 1-15.

VOLLE M. 1981 - Analyse des données. Economiac, Paris, 320 p.

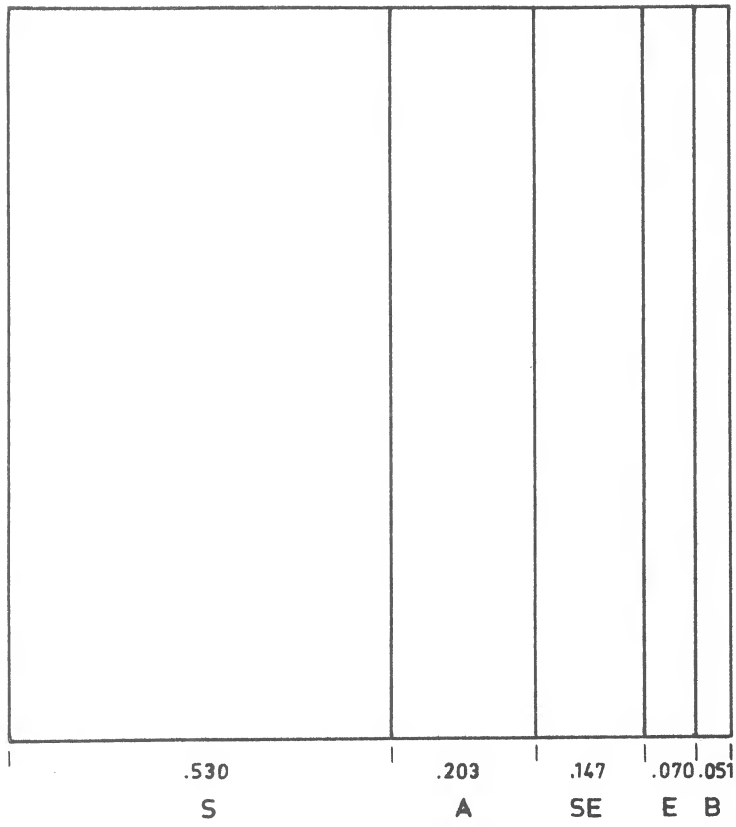


FIGURE 1

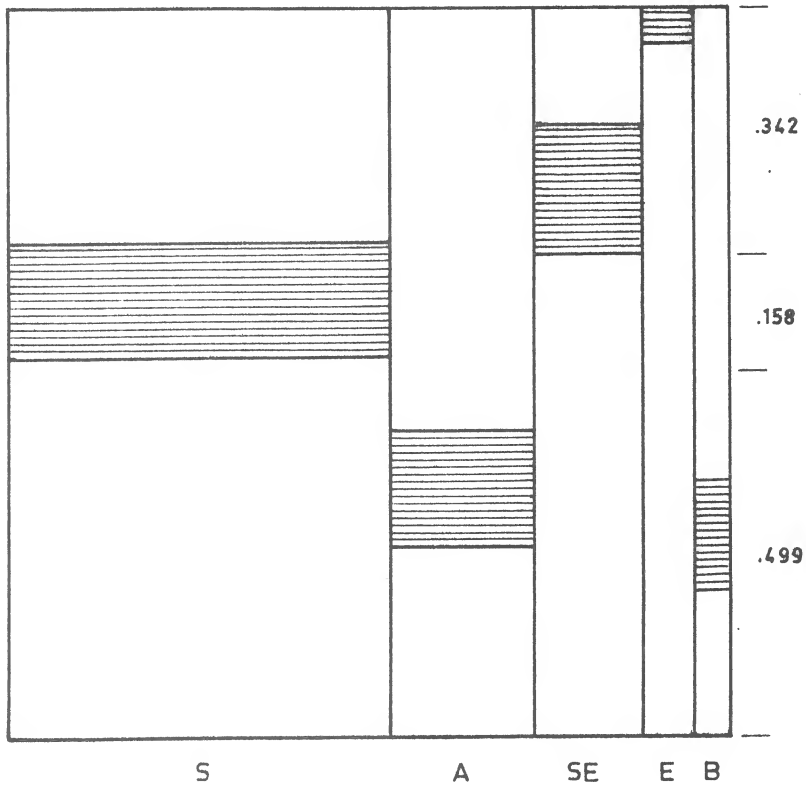


FIGURE 2

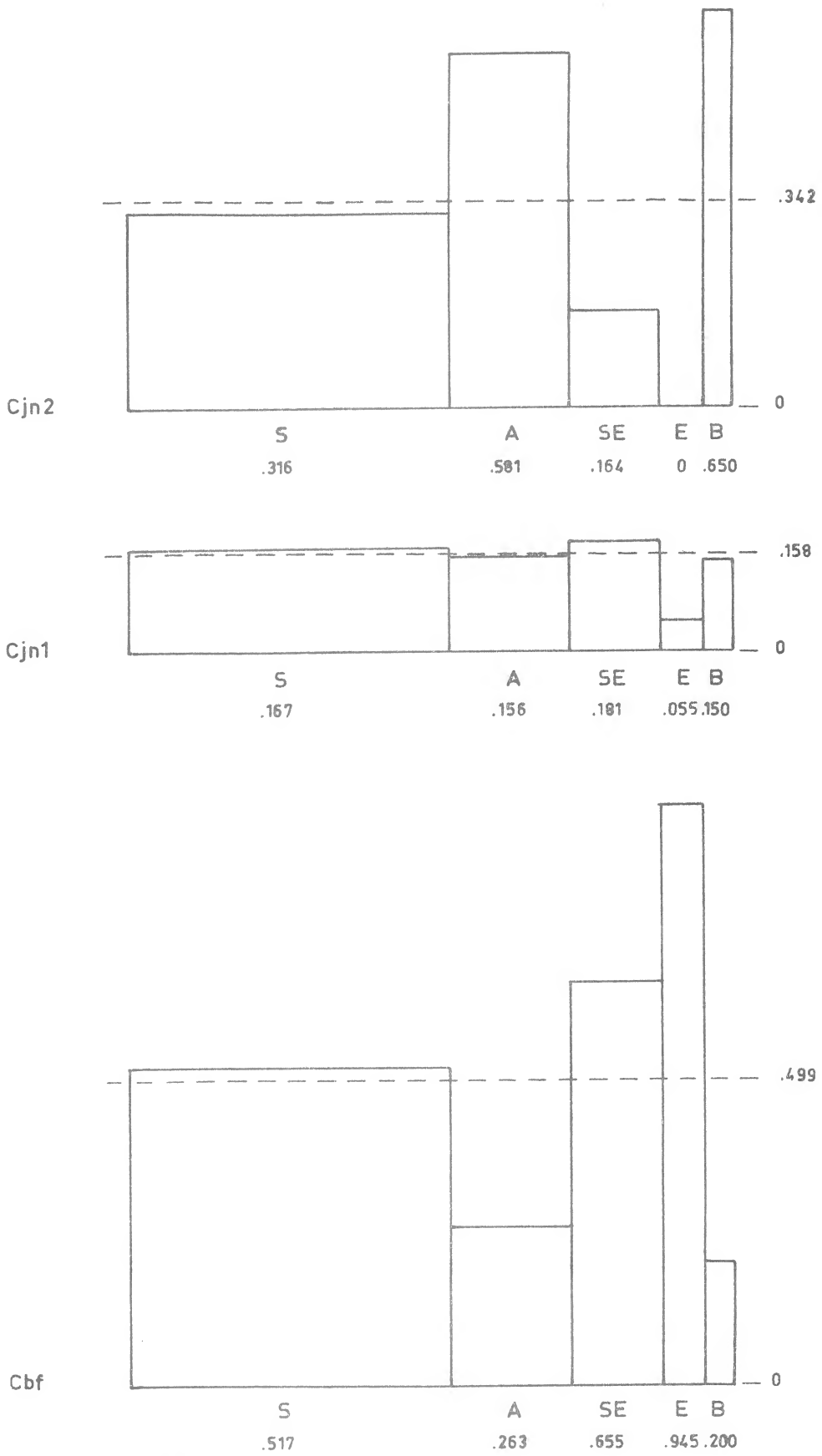

.342
Cjn2
0
S
A
SE
E
B
.316
.581
.164
0
.650
.158
Cjn1
0
S
A
SE
E
B
.167
.156
.181
.055
.150
.499
Cbf
0
S
A
SE
E
B
.517
.263
.655
.945
.200

FIGURE 3

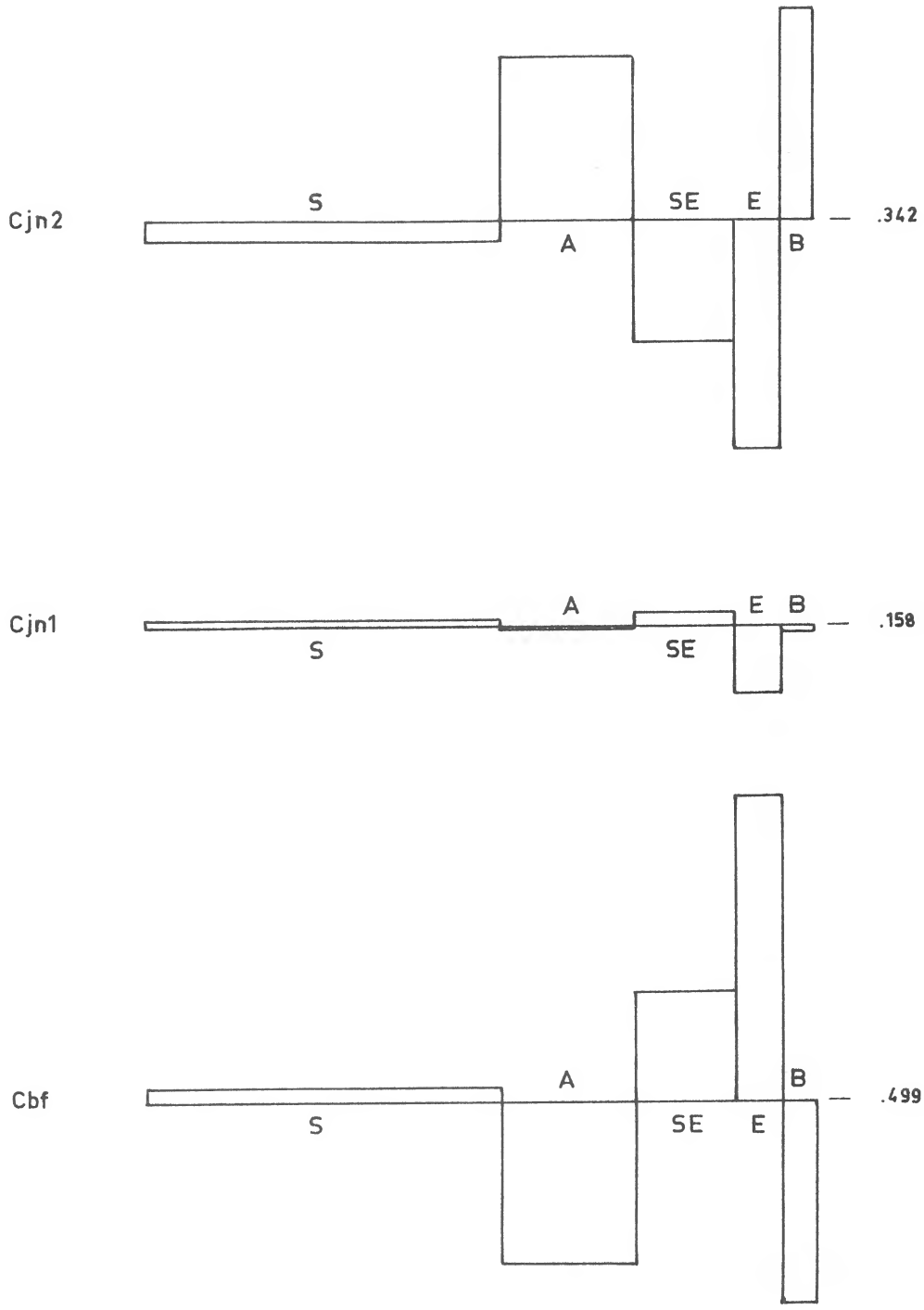


FIGURE 4

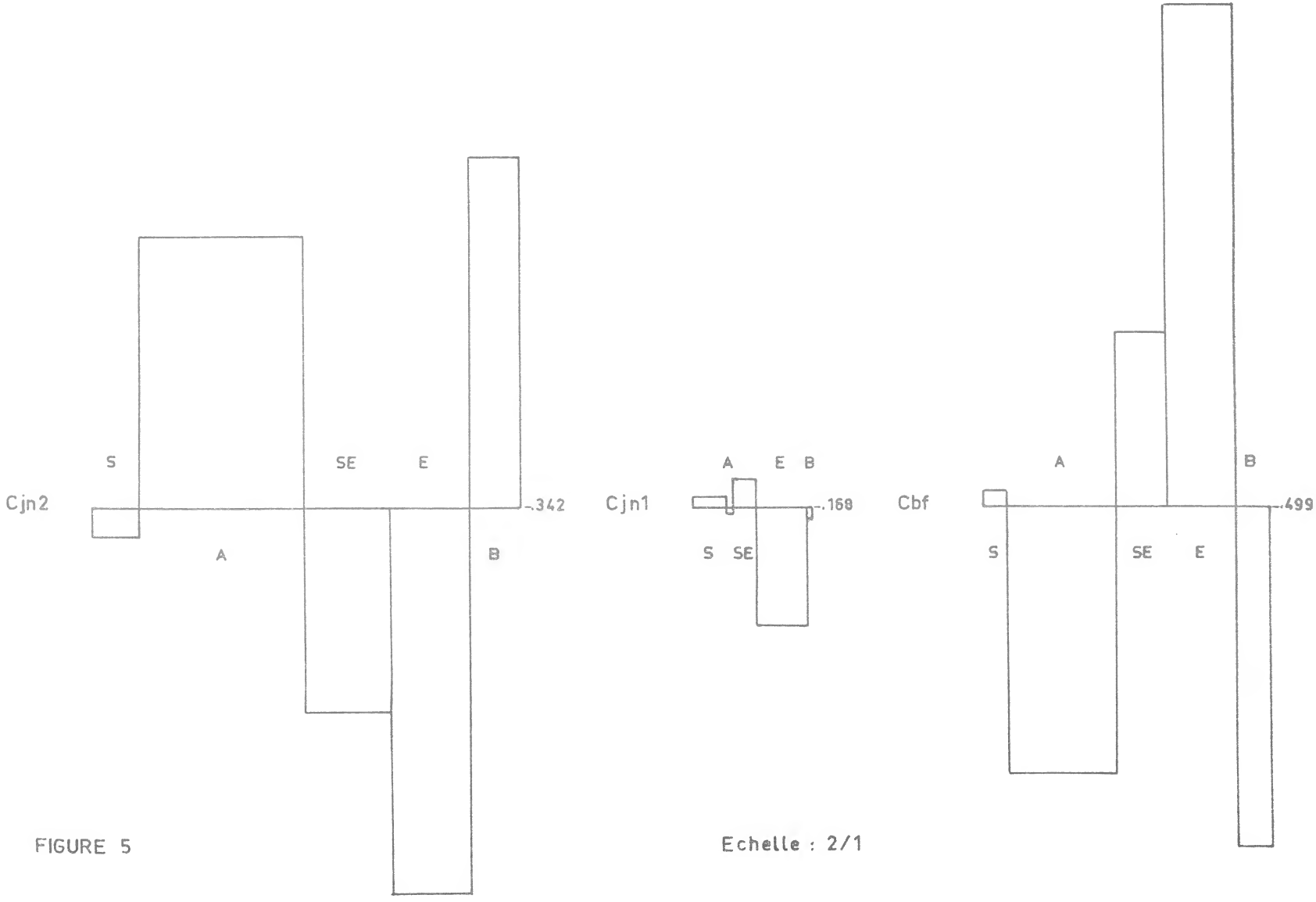


FIGURE 5

Echelle : 2/1

DE L'ANALYSE FACTORIELLE COMME OUTIL GRAPHIQUE DE SYNTHESE

Jean-Louis Voruz

Dans un précédent article (1), j'ai exposé les principaux résultats d'une analyse typologique de l'ensemble des industries d'un site néolithique, Yvonand 4 (Suisse). La dynamique structurale de chacune des industries -céramique, os, bois de cerf, silex et lithique poli- mettait en évidence plusieurs composantes : une part de fond commun stable, quelques spécialisations chronologiques, et des caractères évolutifs permanents. Ces mouvements étaient illustrés par des histogrammes, des diagrammes de fréquence, des tableaux de liens et des analyses factorielles de correspondances. D'un strict point de vue méthodique, on constatait que le calcul des liens et le test du Khi 2 (accompagné de son application graphique, les diagrammes en spaghettis) se révélaient être les outils les plus puissants pour appréhender la structure évolutive de chaque industrie. Cependant, on manquait de moyens pour exposer et discuter les relations existant entre les industries, surtout du point de vue évolutif, car ces interactions étaient masquées par la complexité des dynamiques structurales. Afin de mieux synthétiser l'ensemble des produits façonnés, et dans le but de les comparer plus facilement à la structure industrielle générale du Néolithique jurassien, j'ai tenté d'utiliser une analyse de correspondances de la répartition typologique générale. Ses résultats donnent effectivement une vision d'ensemble remarquable qui permet de comprendre facilement l'évolution du Néolithique d'Yvonand. Aussi m'a-t-il paru intéressant de présenter ici cet exemple.

On analyse la répartition dans les trois couches 8, 6 et 4 de 45 groupes typologiques réunissant un total de 137 profils céramiques, 910 outils et un seul objet de parure (2). Le nuage de points obtenu selon les axes 1 et 2, regroupant les 100 % de l'information à cause de la simplicité stratigraphique, a une forme parabolique, caractéristique de "l'effet Guttman" (3). Celui-ci s'obtient lorsqu'un des deux caractères analysés, ici le caractère stratigraphique, est naturellement ordonné. Les points-couches peuvent donc être reliés par deux vecteurs stratigraphiques de même sens que l'axe 1, qui indique le sens chronologique. Cela permet d'intégrer à l'image une information extérieure supplémentaire, les datations, exprimées ici en années dendrochronologiques avant J.-C., selon la courbe de calibration de Becker, correspondant en gros à l'intervalle 2700-2400 BC en C14 non calibrés. Les projections sur l'axe 1 donnent une opposition entre les caractères typologiques les plus anciens et les plus évolués. On peut donc reconnaître immédiatement le rôle du substrat, les types archaïques horgéniens utilisés au début de l'occupation, et les types apparus ensuite. L'axe 2 oppose ces caractères stratigraphiques extrêmes au tronc commun stable et aux rares types propres à la couche 6 ou plus fréquents dans cet épisode. On peut ainsi assimiler la parabole au mouvement

évolutif continu qui caractérise le Néolithique d'Yvonand 4. Le Horgen, représenté par les types situés au-dessous du point-couche 8, semble être intrusif dans la région, mais il a très vite été influencé par le voisinage ou les contacts avec le Cortaillod installé depuis plus de 500 ans. Cette association se traduit au sommet de la parabole par le burin et la pendeloque à gorges (4), et par la progression des denticulés, des biseaux sur merrain perforé et surtout des pointes à poulie, types peu fréquents dans le Horgen mais abondants dans le Cortaillod. Les industries non-céramiques se caractérisent par une simplification générale du geste technique (due probablement à une volonté d'augmentation de la productivité), provoquant dans chaque industrie la montée des pourcentages des outils résultant des débitages et des façonnages les plus simples, en remplacement des spécialisations du Horgen. Ce phénomène est bien visible dans le graphe, avec les objets situés entre 6 et 4. Parallèlement, l'industrie céramique, de même technologie, adopte les fonds ronds et les pastilles, en remplacement des rares décors horgéniens, puis deux formes qui vont perdurer dans tout le restant du Néolithique final aux stations Yd1 et Yd5, et qui sont caractéristiques de la "Civilisation Saône-Rhône" (CSR) sur le lac de Neuchâtel.

Ainsi, les trois composantes "culturelles" essentielles du Néolithique jurassien, Cortaillod, Horgen et CSR, sont-elles bien visibles sur le graphe, en formant les trois pôles typologiques. Yvonand 4 se situe en effet dans une période de transition marquée par l'arrivée du Horgen, par l'ultime transformation du Cortaillod sous cet influx, et par la mise en place des nouvelles industries qui vont se stabiliser durant le Néolithique final. Mais ces évolutions sont très progressives et légèrement asynchrones entre les différentes industries, ce qui provoque la répartition relativement continue dans l'analyse factorielle. L'ensemble Horgen, dans sa globalité industrielle et sa dynamique, est visible par la proximité des types et du vecteur 8-6. Son association avec les derniers aboutissements du Cortaillod, représenté par le sommet sur l'axe 2, provoque l'infléchissement de l'évolution et la création d'une nouvelle structure industrielle, également bien visible dans la branche droite du graphe. La parabole représente donc réellement un mouvement, une évolution industrielle globale.

Cette possibilité qu'à l'analyse de correspondances de représenter graphiquement une dynamique structurale complexe, donc de résumer graphiquement toute une analyse typologique, me paraît être une qualité essentielle. Il en est de même dans le cas plus compliqué d'analyses regroupant les dynamiques de plusieurs sites, comme j'ai déjà pu en juger en comparant les industries céramiques et osseuses d'une vingtaine de sites suisses et francs-comtois (5). Alors que les matrices des distances et les dendrogrammes ne peuvent pas tenir compte des évolutions, visibles dans six stratigraphies, les analyses de correspondances synthétisent à la fois ces distances et les dynamiques structurales analysées préalablement, et donnent à nouveau de très bonnes images des associations industrielles et des particularités géographiques ou chronologiques. L'existence de mouvements évolutifs réguliers s'exerçant sur l'ensemble du Néolithique (comme par exemple pour les industries osseuses la diminution des objets de parure, l'augmentation des outils tranchants, le remplacement des pointes à poulie par les pointes à épiphyse diverse, etc.) permet également de figurer des vecteurs chronologiques, reliés à l'axe 1, alors que les axes 2, 3 ou 4 rendent plutôt compte des différences régionales. L'analyse factorielle apparaît donc comme un outil indispensable à la compréhension de ces structures.

Evidemment, il faut tenir compte de la grande perte d'information représentée par la mise sur pied d'égalité de tous les groupes typologiques, alors que leur fréquence relative est très variable. L'analyse de correspondances ne peut intervenir qu'après une analyse statistique descriptive détaillée, à laquelle il est nécessaire de se reporter pour bien comprendre certaines pro-

ximités, surtout dans les cas de comparaisons stratigraphiques. Il convient donc de l'utiliser, non pas comme un outil de base absolu, mais comme un moyen très performant de synthétiser des structures typologiques complexes. Les images qu'elle donne de celles-ci, par leur excellente adéquation à l'évolution générale, facilitent grandement la discussion des hypothèses explicatives. On ne peut donc que recommander son emploi, tout en soulignant ses limites.

NOTES

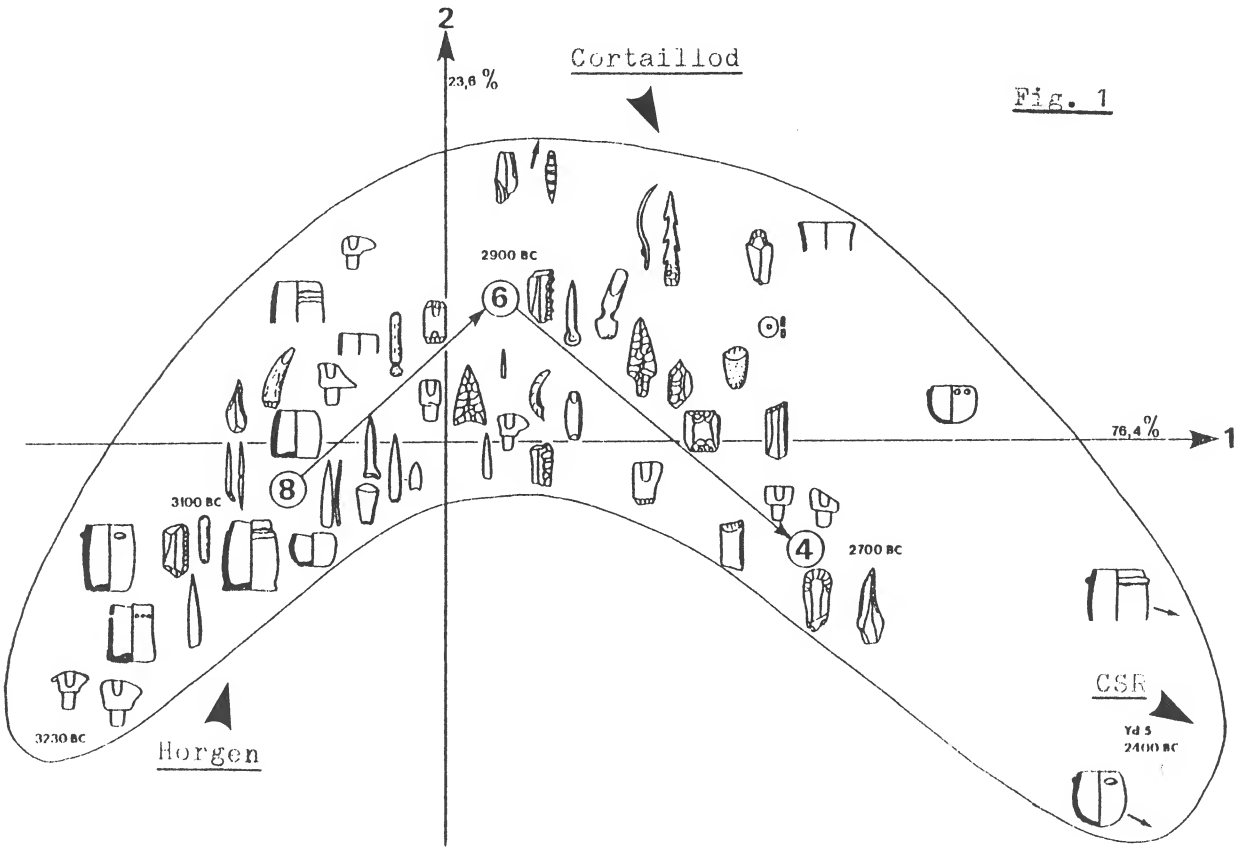
(1) Dynamique industrielle et évolution culturelle dans le Néolithique jurassien. Dialektikê, Cahiers de Typologie Analytique, Pau 1982, p. 49-73.

(2) On objectera qu'un diagramme triangulaire de pourcentages aurait dû suffire pour ce cas très simple de 3 couches. Mais l'analyse factorielle a l'avantage de ne pas accorder le même poids aux 3 points-couches et d'offrir une meilleure image graphique représentant le mouvement évolutif, alors qu'un diagramme triangulaire est forcément statique.

(3) M. VOLLE 1981, (p. 158). Analyse de données. Editions Economica, collection Economie et Statistiques avancées, 2e édition, Paris 1981, 317 p.

(4) D'autres pendeloques provenant d'anciennes fouilles bien situées au centre de la station viennent le confirmer.

(5) J.-L. VORUZ 1984. Outillages osseux et dynamisme industriel dans le Néolithique jurassien. Cahiers d'Archéologie Romande, Bibliothèque historique vaudoise, Lausanne 1984, 286 p., 142 fig., 9 annexes.



Analyse de correspondances de la totalité du mobilier néolithique de la station lacustre d'Yvonand 4. Dates dendrochronologiques. Répartition de 45 groupes typologiques selon les couches 8, 6 et 4. Effectif total de 1 058 outils ou profils céramiques.